

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
**КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ**

Шифр № \_\_\_\_\_

Реєстр. № \_\_\_\_\_

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО – ГРАФІЧНИХ РОБІТ**

**Частина I**

<i>дисципліна</i>	Спецрозділи вищої математики
<i>факультет</i>	Судоводіння та енергетики суден
<i>підготовка бакалаврів</i>	
<i>галузь знань</i>	<b>0507 Електротехніка та електромеханіка</b>
<i>напрямок</i>	<b>6.050702 Електромеханіка</b>
<i>курс</i>	<b>2, 2сп</b>
<i>форма навчання</i>	<b>денна, заочна</b>

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт (Частина I)

З дисципліни «Спецрозділи вищої математики»

Розробили у відповідності з навчальною програмою викладачі кафедри «Інформатики» к.т.н., доцент Кравцова Л.В., асистент Пуляєва А.В., асистент Камінська Н.Г.

Рецензент: Директор науково-дослідного інституту інформаційних технологій Херсонського державного університету, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри інформатики Львов М.С.

Методичні рекомендації розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Інформатики» «08» вересня 2009р. протокол № 1.

Завідуючий кафедри \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Кравцова Л.В.

Схвалено навчально-методичним відділом

Начальник навчально-методичного відділу \_\_\_\_\_ Черненко В.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009р.

## ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ПРАВИЛА РОБОТИ В КОМП'ЮТЕРНОМУ КЛАСІ

При роботі на комп'ютерній техніці існує кілька факторів ризику:

- Проблеми, пов'язані з електромагнітним випромінюванням; проблеми зору, слуху.
- Проблеми, пов'язані з м'язами і суглобами.

До роботи з комп'ютером допускаються особи, які не мають медичних протипоказань, що мають знання та навички роботи з даним устаткуванням, що одержали інструктаж з техніки безпеки, пожежної та електробезпеки від свого безпосереднього керівника. Робоче місце повинно постійно підтримуватися в чистоті, не дозволяється класти будь-які предмети на пристрій комп'ютера (клавіатура, системний блок, монітор). На робочому місці не допустимо приймати їжу і напої, ставити посуд з рідинами та продуктами харчування.

Одяг, взуття і руки при роботі на комп'ютері повинні бути чистими і сухими. Роботу з комп'ютером можна починати тільки з дозволу викладача або лаборанта. Перед початком роботи слід уважно оглянути робоче місце.

- Візуально перевірити надійність провідних і кабельних з'єднань, наявність і справність проводів заземлення.
- Не включати комп'ютерну техніку, якщо виявлено будь-які дефекти.
- Про виявлені неполадки і порушення доповісти посадовій особі (викладачеві, лаборанту).
- Самостійний ремонт та обслуговування комп'ютера заборонено.

### **ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ:**

- Екран монітора повинен знаходитися на відстані не менше 50см від користувача.
- Не можна працювати з комп'ютерною технікою у верхньому одязі і з мокрими руками.
- Включати і вимикати комп'ютер необхідно в суворій послідовності, визначеної паспортом даного обладнання.
- Переміщати і повертати системний блок і монітор заборонено.
- Не класти сторонні предмети на пристрої персонального комп'ютера.
- Не торкатися кабелів, що з'єднують пристрій.
- Не варто торкатися до екрану руками та іншими предметами.
- Під час роботи не відволікатися.
- Коли комп'ютерній техніці не можна підключати до неї інше обладнання.
- Тривалість безперервної роботи на комп'ютері не повинна перевищувати 2 годин, після чого необхідна перерва 10-15 хвилин.

### **ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ:**

- Після закінчення роботи завершити роботу всіх програм користувача.
- Операційну систему закрити, обладнання виключати у зворотній послідовності.
- Упорядкувати своє робоче місце, поставити стілець під стіл, вирівняти клавіатуру, покласти акуратно миша на килимок.
- Про всі зауваження та неполадки в роботі з комп'ютером повідомити викладача або лаборанту.

## **КУРСАНТ ПОВИНЕН МАТИ НАВИЧКИ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ ТАБЛИЦЯМИ EXCEL:**

1. Вводити і редагувати дані в комірку робочого аркуша.
2. Створювати новий документ на основі шаблонів, зберігати документ на диск під старим чи новим ім'ям, зчитувати раніше створений документ з дисків.
3. Проводити копіювання, перенесення або видалення даних різними способами (за допомогою "миші", клавіатурних комбінацій, кнопок на панелі інструментів і через верхнє меню).
4. Заповнювати осередку даними за допомогою "Автозаповнення".
5. Роздруковувати документ з урахуванням можливості завдання області друку і масштабу виводу.
6. Додавати і видаляти комірки, стовпці та рядки, проводити налаштування розмірів цих об'єктів.
7. Додавати, видаляти і перейменовувати робочі листи документа Excel.
8. Форматування комірок, параметри діалогового вікна "Форматування".
9. Форматування рядків і стовпців робочого листа, підбір їх параметрів, авто добір висоти і ширини, авто форматування діапазону клітинок.
10. Проводити швидкий підрахунок суми, кількості, середнього, максимуму і мінімуму виділених клітинок за допомогою статус-рядка.
11. Вставлення та проведення обчислень через побудову та застосування формул. Можливості завдання діапазонів у формулах.
12. Можливості застосування іменованих діапазонів у формулах.
13. Побудова діаграм за допомогою Майстра діаграм, можливості налаштування зовнішнього вигляду, підписів, осей та інших параметрів діаграми під час її створення та подальшого редагування.
14. Побудова різних видів трендів для графіків та діаграм. Зміна типу Тренрової залежності.
15. Сортування, фільтрації даних за допомогою вбудованого фільтра та складного фільтру за умовами.
16. Можливості емпіричного пошуку значень комірки за допомогою зміни значень в інших осередках за певним сценарієм.
17. Можливості визначення проміжних результуючих значень ("Підсумків"), згортання і розгортання їх структури.
18. Побудова та редагування зведеної таблиці даних, робота з нею.
19. Робота з даними у вигляді списків, можливості роботи зі списками як з елементами бази даних.

## **РОЗРАХУНКОВО\_ГРАФІЧНА РОБОТА №1** **РІШЕННЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИКИ В ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЯХ EXCEL**

### **Методичні вказівки до виконання роботи**

Дані методичні вказівки містять 20 варіантів розрахунково-графічних робіт, вимоги до знань, умінь і навичок студентів, список рекомендованої літератури.

Варіант контрольної роботи вибирається таким чином: дві останні цифри порядкового номера в заліковій книжці студента складаються. Отримане число і буде номером варіанту, який необхідно виконати.

Результати виконання роботи повинні бути роздруковані на аркушах формату А-4. Наявність електронного носія з розрахунками, виконаними в електронних таблицях Excel, обов'язкова.

Для виконання розрахунково-графічних робіт даного курсу студент зобов'язаний вивчити матеріали з наступних питань.

1. Чисельні методи рішення алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Метод дихотомії (половинного поділу), метод Ньютона, метод простої ітерації. Реалізація рішення в електронних таблицях Excel.

2. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Представлення системи лінійних алгебраїчних рівнянь в матричній формі. Метод Крамера, метод Гаусса, матричний метод. Реалізація рішення в електронних таблицях Excel.

3. Метод найменших квадратів апроксимації даних таблиці. Рішення завдань аналізу і прогнозу. Види залежностей. Лінійна і квадратична залежності. Використання вбудованих функцій Excel для знаходження параметрів лінійної та квадратичної залежностей.

4. Постановка задачі лінійного програмування. Транспортна задача. Математична модель задачі лінійного програмування. Реалізація рішення за допомогою модуля «Пошук рішення» електронних таблиць Excel.

Крім того, студент зобов'язаний мати навички проведення розрахунків в електронних таблицях Excel.

### **Методичні рекомендації до виконання завдань**

#### **Методичні рекомендації до виконання завдання № 1 (Чисельні методи розв'язання задач з однією змінною).**

Нехай задано рівняння з однією змінною, де функція визначена і неперервна на деякому проміжку. Вирішити рівняння - означає знайти безліч його коріння, тобто таких значень, при яких рівняння звертається в тотожність. Корінь рівняння називається ще нулем функції. Знаходження наближених коренів рівняння складається з двох етапів:

1. відділення коренів, тобто знаходження достатньо малих відрізків, на кожному з яких міститься один і лише один корінь рівняння;

2. обчислення коренів з наперед заданою точністю.

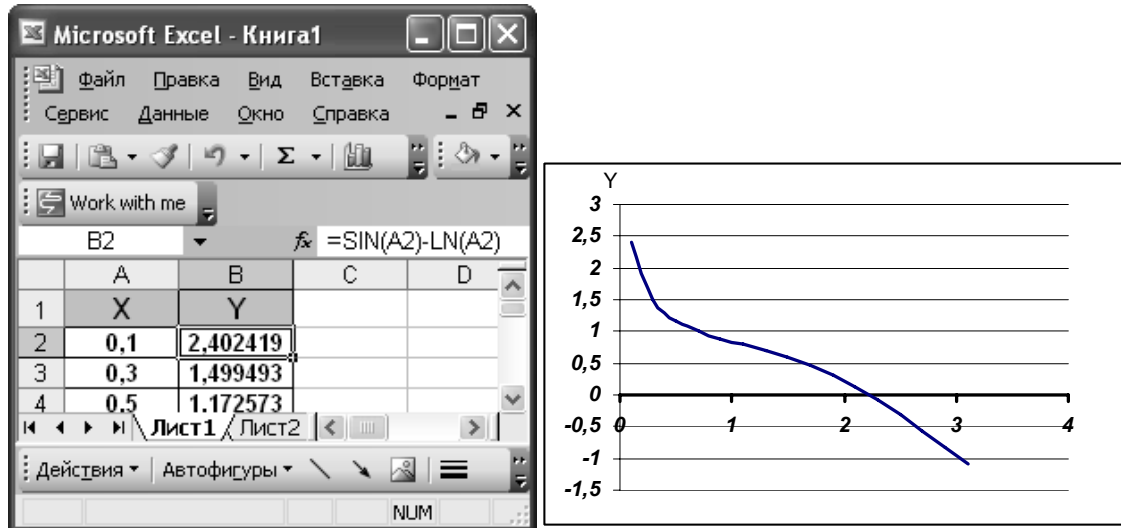
**Відділення коренів.** Корінь рівняння вважається відокремленим на відріжку, якщо на цьому відріжку дане рівняння не має інших коренів. Щоб відокремити корені рівняння, потрібно розбити область визначення даного рівняння на проміжки, на кожному з яких міститься один і лише один корінь або немає ні одного кореня. Відокремлюють коріння графічним і аналітичним методами, а також методом послідовного перебору. Для відділення коренів графічним методом будують графік функції і знаходять точки перетину графіка з віссю абсцис і кінці відрізків ізоляції коренів.

### Приклад.

Відокремити корені рівняння  $\sin(x) - \ln(x) = 0$ .

### Рішення.

Будемо графік функції  $y = \sin(x) - \ln(x)$  на інтервалі, наприклад,  $(0,1; 3,1)$  з кроком  $0,2$ .



З графіка видно, що дане рівняння має один корінь, причому інших коренів рівняння не має.

### Метод поділу відрізка навпіл (метод дихотомії).

Тепер треба уточнити отримане значення кореня рівняння з наперед заданою точністю.

Нехай рівняння  $f(x) = 0$  на відрізку має ізолюваний корінь  $x^*$ , тобто  $f(a)f(b) < 0$ .

Позначимо через  $x^*$  - точне значення кореня рівняння  $f(x) = 0$  на відрізку  $[a; b]$ , а  $\varepsilon$  - його граничну абсолютну похибку. Суть методу в тому, що відрізок  $[a; b]$  ділять навпіл точкою  $c = \frac{a+b}{2}$  і обчислюють  $f(c)$ . Якщо  $f(c) = 0$ , то  $x = c$  є точним значенням кореня.

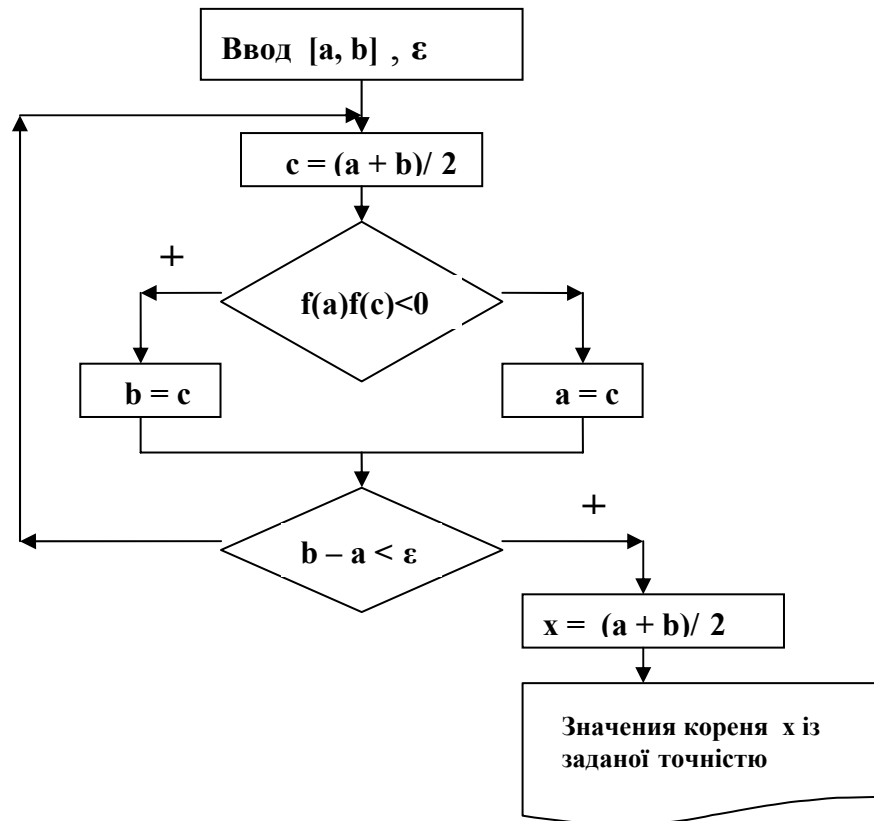
Якщо  $f(c) \neq 0$ , але  $b - a \leq 2\varepsilon$ , то  $|x^* - c| \leq \varepsilon$  й значення  $x = c$  буде шуканим наближеним коренем. Якщо  $f(c) \neq 0$  і  $b - a > 2\varepsilon$ , тоді розглядають той із двох відрізків  $[a; c]$  і  $[c; b]$ , на кінцях якого функція  $f(x)$  здобуває значення протилежних знаків.

Позначимо цей відрізок  $[a_1; b_1]$ . Далі відрізок  $[a_1; b_1]$  точкою  $c_1 = \frac{a_1 + b_1}{2}$  ділять навпіл і міркують так само, як і для відрізка  $[a; b]$ . В результаті процесу ділення відрізків навпіл отримують послідовність вкладених відрізків  $[a; b], [a_1; b_1], [a_2; b_2], \dots, [a_n; b_n], \dots$ , кожен з яких містить точне значення кореня  $x^*$ . Тоді  $c_n = \frac{a_n + b_n}{2}$  буде

наближеним значенням кореня  $x^*$  з точністю  $\varepsilon$ , тобто  $|x^* - c_n| \leq \varepsilon$ .

Покажемо реалізацію рішення рівняння  $\sin(x) - \ln(x) = 0$  за допомогою цього методу.

Побудуємо блок-схема алгоритму.

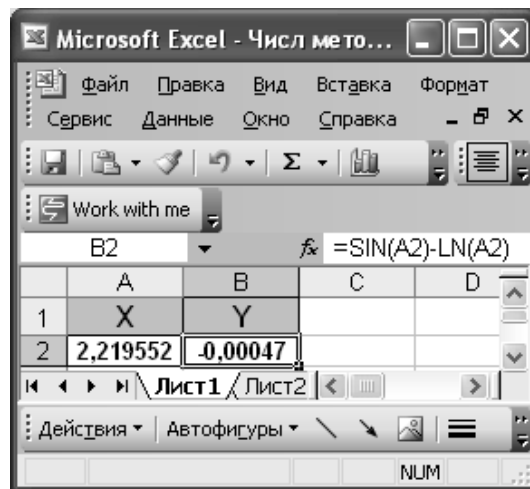
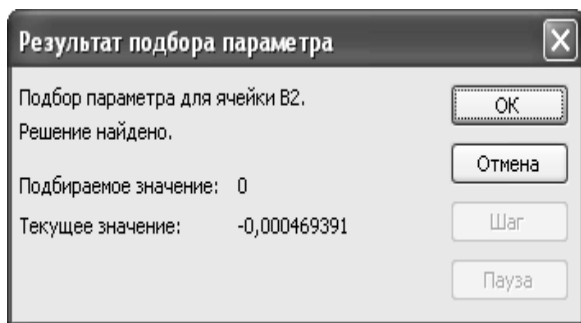
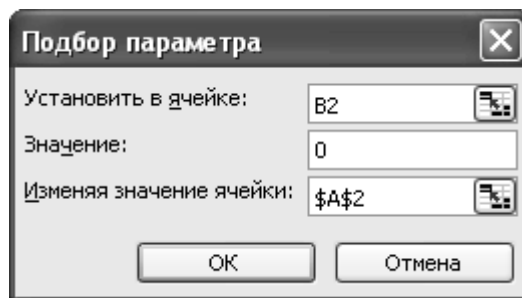
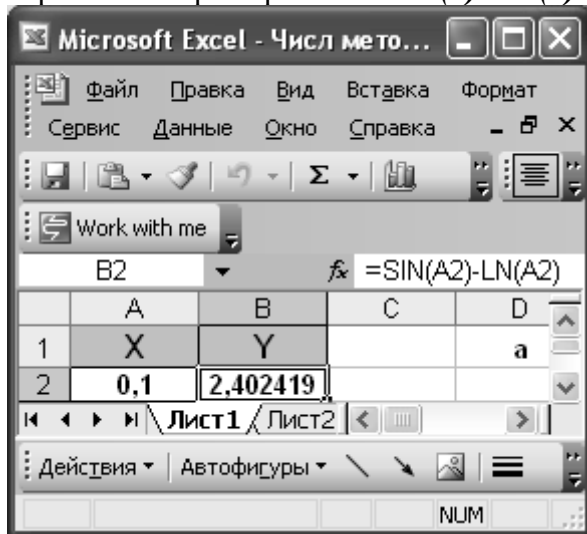


На скріншоті представлена реалізація методу дихотомії в електронних таблицях Excel (зверніть увагу на логічну формулу). Розрахунки проводяться тільки в третьому рядку, далі формули «простягаються», поки не отримаємо рішення із заданою точністю. У нашому випадку корінь  $x \approx 2,219$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	X	Y		a	f(a)	b	f(b)	c=(a+b)/2	f(c)
2	0.1	2.402419		2	0.21615	3	-0.95749	2.5	-0.31782
3	0.3	1.499493		2	0.21615	2.5	-0.31782	2.25	-0.03286
4	0.5	1.172573		2	0.21615	2.25	-0.03286	2.125	0.096548
5	0.7	1.000893		2,125	0,096548	2,25	-0,03286	2,1875	0,03303
6	0.9	0.888687		2,1875	0,03303	2,25	-0,03286	2,21875	0,000377
7	1.1	0.795897		2,21875	0,000377	2,25	-0,03286	2,234375	-0,01617
8	1.3	0.701194		2,21875	0,000377	2,234375	-0,01617	2,226563	-0,00788
9	1.5	0.59203		2,21875	0,000377	2,226563	-0,00788	2,222656	-0,00375
10	1.7	0.461037		2,21875	0,000377	2,222656	-0,00375	2,220703	-0,00168
11	1.9	0.304446		2,21875	0,000377	2,220703	-0,00168	2,219727	-0,00065
12	2.1	0.121272		2,21875	0,000377	2,219727	-0,00065	2,219238	-0,00014
13	2.3	-0.0872		2,21875	0,000377	2,219238	-0,00014	2,218994	0,000119
14	2.5	-0.31782		2,218994	0,000119	2,219238	-0,00014	2,219116	-9,6E-06
15	2.7	-0.56587		2,218994	0,000119	2,219116	-9,6E-06	2,219055	5,48E-05

Існує багато методів вирішення таких рівнянь, наприклад, метод дотичних, метод хорд, комбінований метод, метод ітерації. Але якщо треба швидко знайти наближений корінь, можна використовувати деякі вбудовані можливості Excel. Розглянемо використання

модуля «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра) для швидкого отримання кореня рівняння  $\sin(x) - \ln(x) = 0$ .



Таким чином, лише за кілька секунд знайдено рішення рівняння:  $x = 2,219552$ , при якому значення функції  $y = \sin(x) - \ln(x)$  фактично дорівнює нулю.

**Методичні рекомендації до виконання завдання № 2 (Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь).**

Нехай дана система  $n$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n. \end{cases}$$

Позначимо через  $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$  матрицю

кофіцієнтів системи, через

$\bar{b} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$  - стовпець її правій частині і через  $\bar{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$  - стовпець невідомих (шуканий

вектор). Тоді система може бути записана у вигляді матричного рівняння  $A\bar{x} = \bar{b}$ . Сукупність чисел  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , яка звертає вихідну систему в тотожність, називається рішенням цієї системи, а числа  $x_i$  - її коренями.

Якщо визначник системи  $\Delta = \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} \neq 0$ , то вона має єдине рішення. Його

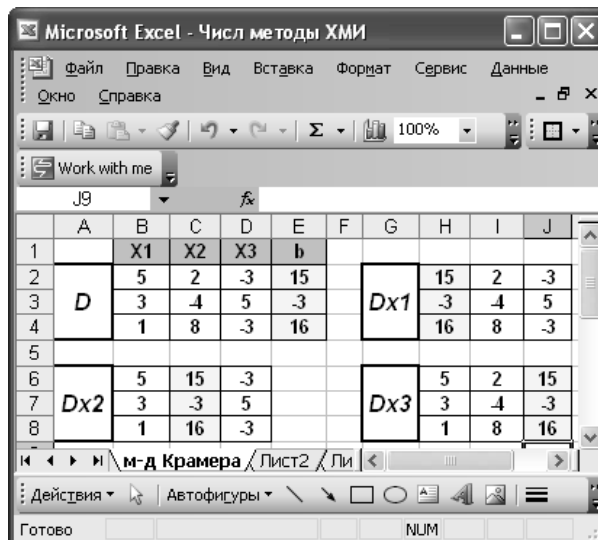
можна отримати за формулами Крамера  $x_k = \frac{\det A_k}{\det A}$ , ( $k = 1, 2, \dots, n$ ), де матрицю  $A_k$  отримують з матриці  $A$ , замінивши її  $k$ -й стовпець стовпцем правій частині.

Розглянемо реалізацію рішення системи  $A\bar{x} = \bar{b}$  за методом Крамера в електронних таблицях Excel.

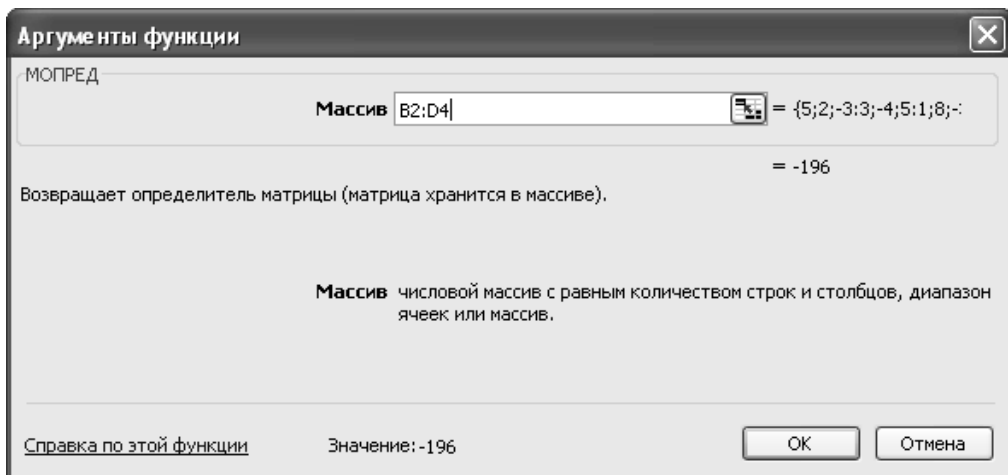
Нехай дана лінійна система

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 15 \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = -3 \\ x_1 + 8x_2 - 3x_3 = 16 \end{cases}$$

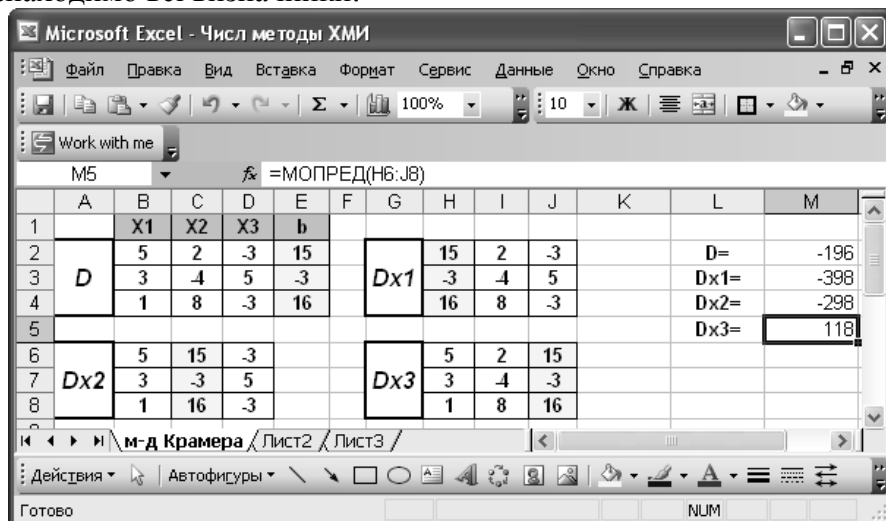
У комірки Excel внесемо коефіцієнти системи і побудуємо матриці для обчислення  $\det A$  і  $\det Ax_1, \det Ax_2, \det Ax_3$ .



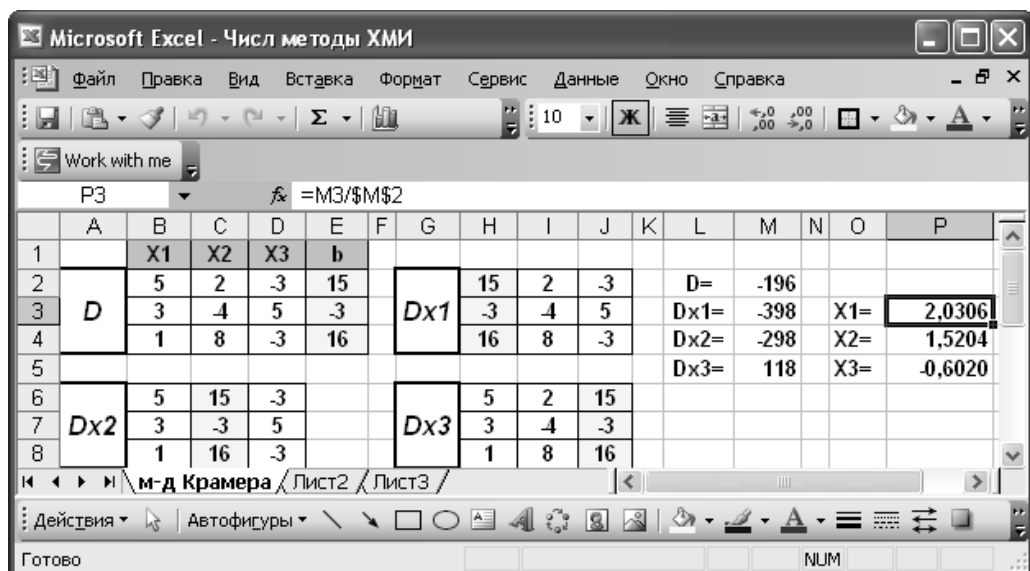
Для обчислення визначників використовуємо вбудовану математичну функцію МОПРЕД:



Аналогічно знаходимо всі визначники:



Тепер по формулах  $x_k = \frac{\det A_k}{\det A}$  отримаємо (зверніть увагу на рядок з формулами):



Таким чином,  $x_1 = 2,0306$ ,  $x_2 = 1,5204$ ,  $x_3 = -0,6020$ .

Нехай дана система  $A\bar{x} = \bar{b}$ .

Потрібно знайти вектор невідомих  $\bar{x}$ .

Нехай  $A^{-1}$  - обернена матриця до даної матриці коефіцієнтів, тобто.  $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$  (одинична).

Помножимо ліву і праву частину системи ліворуч на  $A^{-1}$ .

$$\underbrace{A^{-1} \cdot A}_E \cdot \bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b}; \quad E \cdot \bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b}; \quad \bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b} - \text{Це і є формула рішення}$$

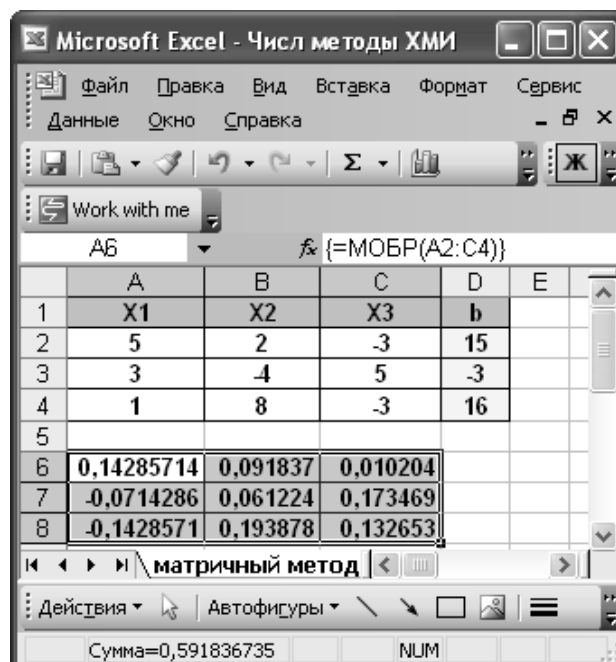
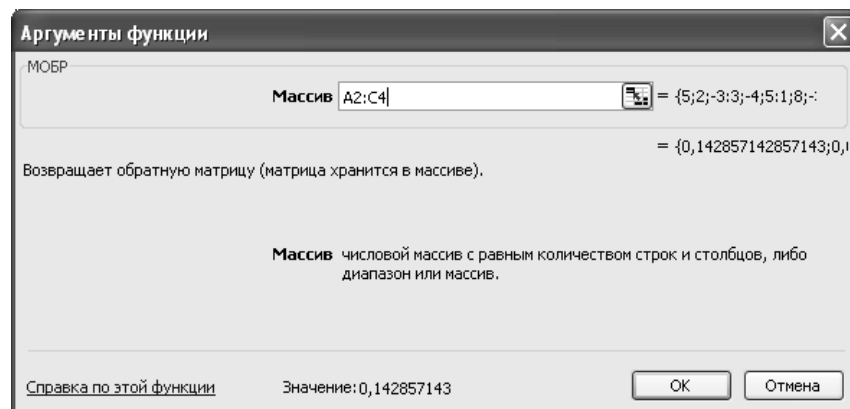
системи матричним методом, тобто потрібно знайти елементи оберненої матриці  $A^{-1}$  і потім помножити цю матрицю на вектор  $\bar{b}$ . Аналітичне обчислення елементів оберненої матриці вимагає значної кількості дій. Однак в електронних таблицях Excel це вже не є проблемою.

Розглянемо реалізацію рішення системи  $A\bar{x} = \bar{b}$  матричним методом в електронних таблицях Excel.

Нехай дана лінійна система

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 15 \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = -3 \\ x_1 + 8x_2 - 3x_3 = 16 \end{cases}$$

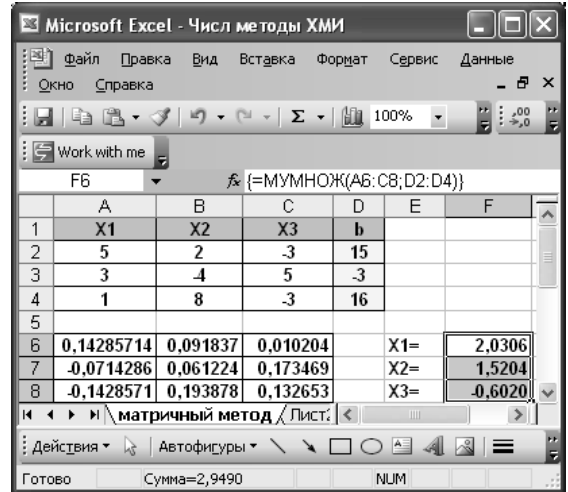
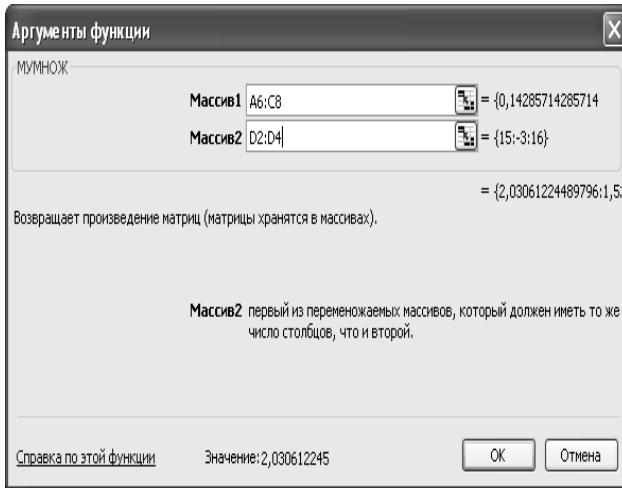
В чарунках Excel внесемо коефіцієнти системи. Потім за допомогою вбудованої математичної функції МОБР знайдемо елементи оберненої матриці.



**ФУНКЦІЯ МОБР:** спочатку визначимо область для розміщення оберненої матриці. Відокремимо діапазон значень матриці  $A$ , утримавши  $Ctrl+Shift$  натиснемо ОК. Отримуємо матрицю  $A^{-1}$ .

Перевіримо (**ФУНКЦІЯ МУМНОЖ**):  $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$ .

Розрахуємо корені. У функції **МУМНОЖ** відокремимо діапазон матриці  $A^{-1}$  та діапазон стовпчику  $\bar{b}$  для отримання елементів стовпчику значень кореня.



В результаті отримали наступне рішення системи рівнянь:

$x_1=2,0306, x_2=1,5204, x_3=-0,6020$ . Це рішення співпадає з тим, що отримане методом Крамера.

### Методичні рекомендації до виконання завдань №3 (Аналіз та прогноз даних в електронних таблицях Excel).

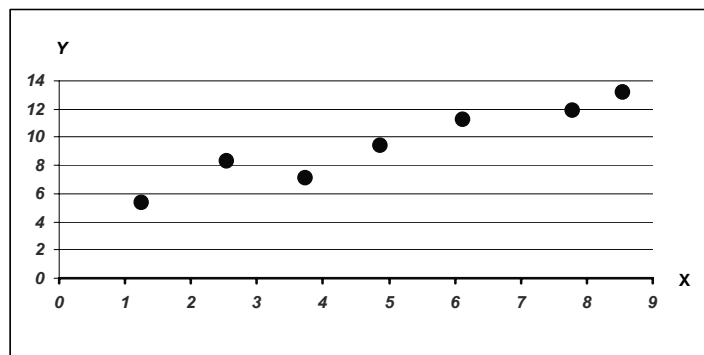
Припустимо, що в результаті експерименту отримана наступна таблиця залежності результативної ознаки  $Y$  від факторної ознаки  $X$ .

	$X$			.....	
	1	2	..	.....	n
	$Y$			.....	
	1	2	..	.....	n

Побудувати аналітичну функцію  $\bar{y} = \varphi(x)$ , таким чином, щоб вона як найкраще наближала табличну.

#### Алгоритм рішення.

1. Будуємо точковий графік по даних таблиці.



2. Візуально визначаємо вид майбутньої аналітичної залежності В даному випадку, очевидно, аналітична залежність - лінійна  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , тому що точки точкового графіка розташовані так, що між ними візуально можна провести пряму лінію.

Параметри залежності  $a_0, a_1$  підлягають визначенню.

Критерій оптимальності параметрів має вигляд

$$\sigma(a_0, a_1) = \sum_{i=1}^n (a_0x_i + a_1 - y_i)^2 \rightarrow \min \text{ (метод найменших квадратів).}$$

Тому система для визначення параметрів  $a_0, a_1$

$$\begin{cases} a_0 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \cdot n = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

де  $n$  - кількість вузлів. Очевидно, коефіцієнти при невідомих  $a_0, a_1$  - це суми, які обчислюються за даними таблиці. Таким чином, в разі лінійної залежності для визначення параметрів  $a_0, a_1$  потрібно вирішити систему двох лінійних рівнянь з двома невідомими. За методом Крамера, широко відомому з курсу матричної алгебри, отримаємо

$$a_0 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i}, \quad a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i}$$

вирішимо практичну задачу з використанням цього метода. Нехай результати вимірювань представлені в таблиці.

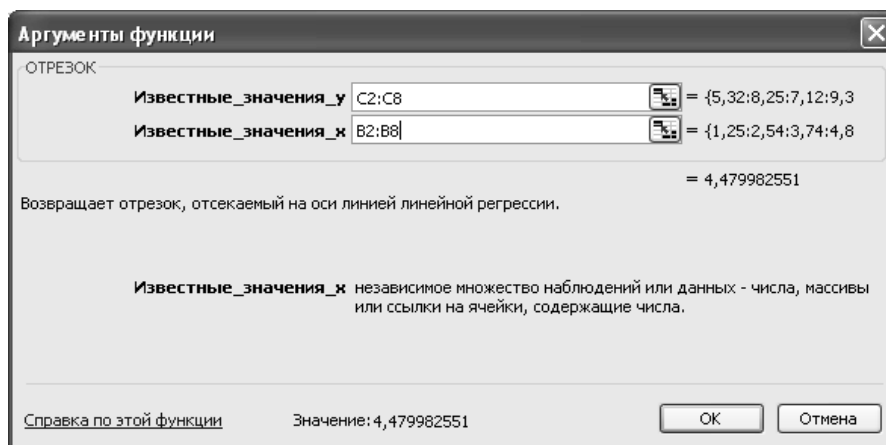
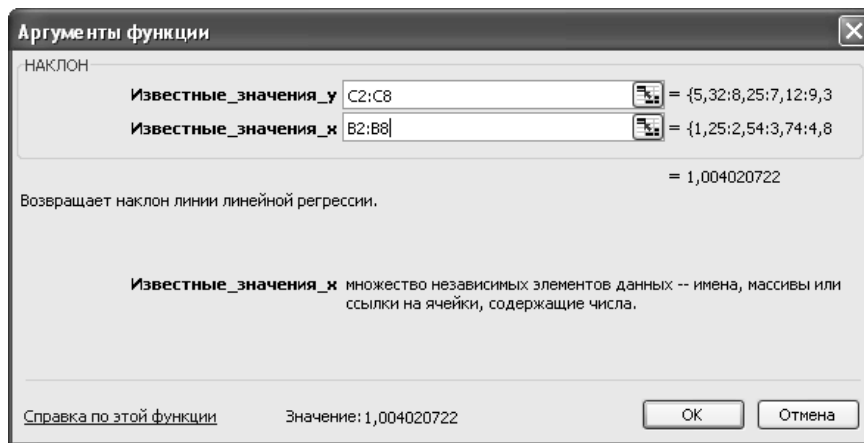
	1	2	3	4	6	8
	,25	,54	,74	,87	,12	,78
	5	8	7	9	1	1
	,32	,25	,12	,36	1,2	1,9
						3,2

Покажемо по кроках рішення задачі, тобто побудову рівняння регресії, а також аналіз отриманих результатів и різні методи прогнозу в електронних таблицях Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Yрасч			
1									
2		1,25	5,32	1,563	6,65			a <sub>0</sub> =	1,004021
3		2,54	8,25	6,452	20,96			a <sub>1</sub> =	4,479983
4		3,74	7,12	13,99	26,63				
5		4,87	9,36	23,72	45,58				
6		6,12	11,2	37,45	68,54				
7		7,78	11,9	60,53	92,58				
8		8,55	13,2	73,1	112,9				
9		Суммы	34,85	66,35	216,8	373,8			

Значення параметрів  $a_0, a_1$  розраховуються по вказаним формулам, необхідні суми розраховані в таблиці.

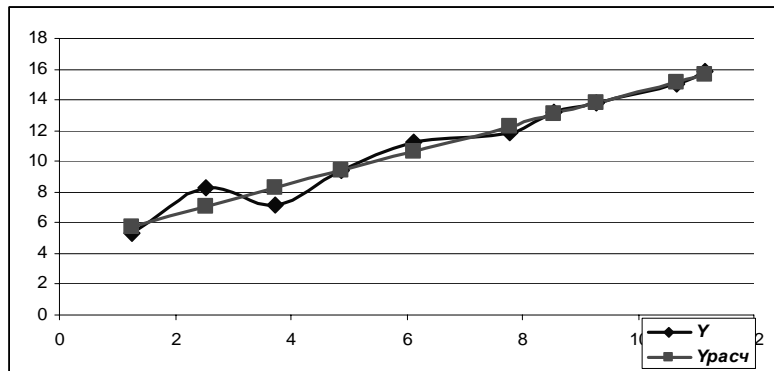
Однак можна використовувати вбудовані можливості Excel. Ті ж самі значення параметрів отримаємо за допомогою вбудованих функцій НАКЛОН и ОТРЕЗОК.



Підставимо отримані значення в рівняння  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , маємо  $\bar{y} = 1.004x + 4.48$ . Розрахуємо  $Y_{\text{розрах}}$ . В рядку формул вказано розрахункову формулу для  $Y_{\text{розрах}}$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Yрасч			
2		1,25	5,32	1,563	6,65	5,735		a <sub>0</sub> =	1,004021
3		2,54	8,25	6,452	20,96	7,0302		a <sub>1</sub> =	4,479983
4		3,74	7,12	13,99	26,63	8,235			
5		4,87	9,36	23,72	45,58	9,3696			
6		6,12	11,2	37,45	68,54	10,625			
7		7,78	11,9	60,53	92,58	12,291			
8		8,55	13,2	73,1	112,9	13,064			
9	Суммы	34,85	66,35	216,8	373,8				

Побудуємо графіки вихідної та розрахункової функцій по стовпцях **B, C i F**. Як бачимо, аналітична лінійна функція, побудована за методом найменших квадратів, дійсно найкращим чином апроксимує табличну.



Прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $X$  можна побудувати, використовуючи функцію «Тенденція» (категорія «Статистичні»). Графічний прогноз отримаємо, додавши лінію тренда. Для цього в контекстному меню точки графіка (в Excel) виберемо команду «додати лінію тренда».

### Методичні рекомендації до виконання завдань № 4 і № 5 (Рішення оптимізаційних задач).

Покажемо можливості вбудованого модуля «Пошук рішення», який необхідно використовувати при вирішенні 4 та 5 задач, на прикладі класичних транспортних задач. Як правило, під час перевезення вантажу від постачальників споживачам компанія - перевізник стикається часто з наступною проблемою.

Нехай є  $m$  постачальників  $A_1, A_2, \dots, A_m$  певного товару, який потрібно доставити  $n$  споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_n$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_m$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_n$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит/пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

Ця задача відноситься до класу так званих традиційних транспортних задач. Методи пошуку оптимального рішення цілком вивчені, однак навіть за невеликої розмірності транспортної матриці аналітичне рішення дуже громіздким. Можливості Excel, а саме вбудований модуль дозволяють отримувати оптимальне рішення для матриць великої розмірності практично миттєво.

### Побудова математичної моделі та реалізація рішення у EXCEL

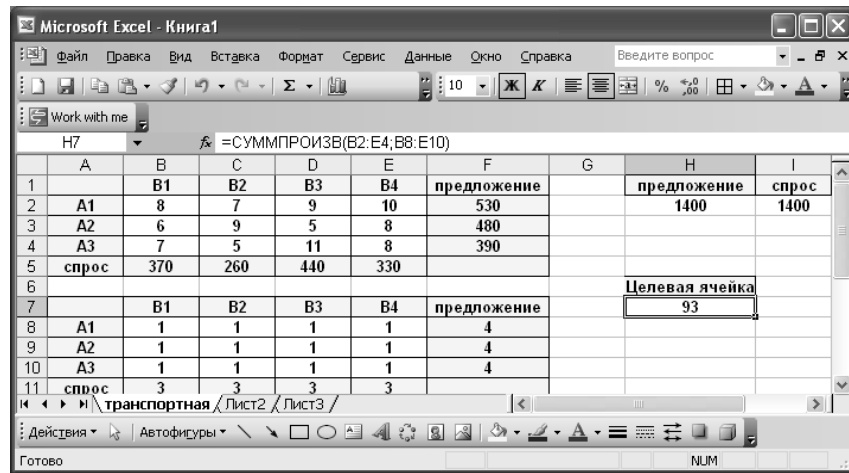
	B1	B2	B3	B4	Пропозиція
A1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$	$P_1$
A2	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$	$P_2$
A3	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	$P_3$
Попит	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	

Позначимо змінні  $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{mn}$ , де  $x_{ij}$  – кількість одиниць товару, що поставляється від постачальника  $A_i$  споживачу  $B_j$ .

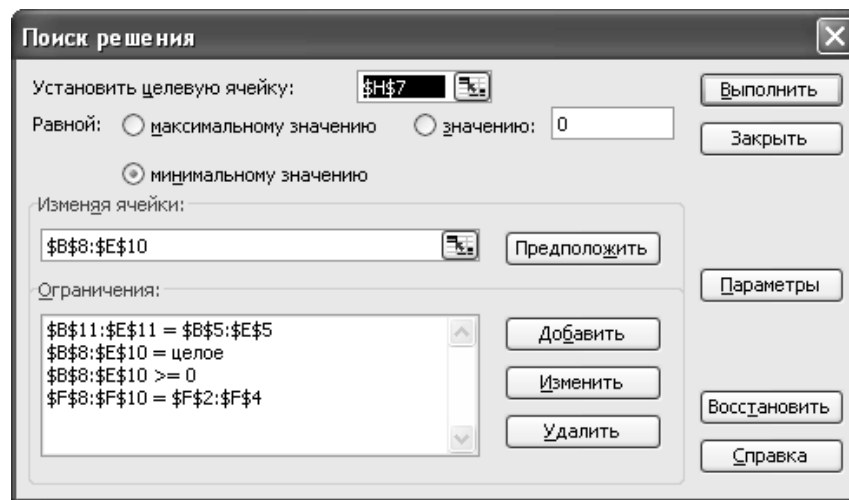
Цільова функція (сумарні витрати на доставку товару)

$$F(x) = a_{11} x_{11} + a_{12} x_{12} + a_{13} x_{13} + \dots + a_{mn} x_{mn} \rightarrow \min$$

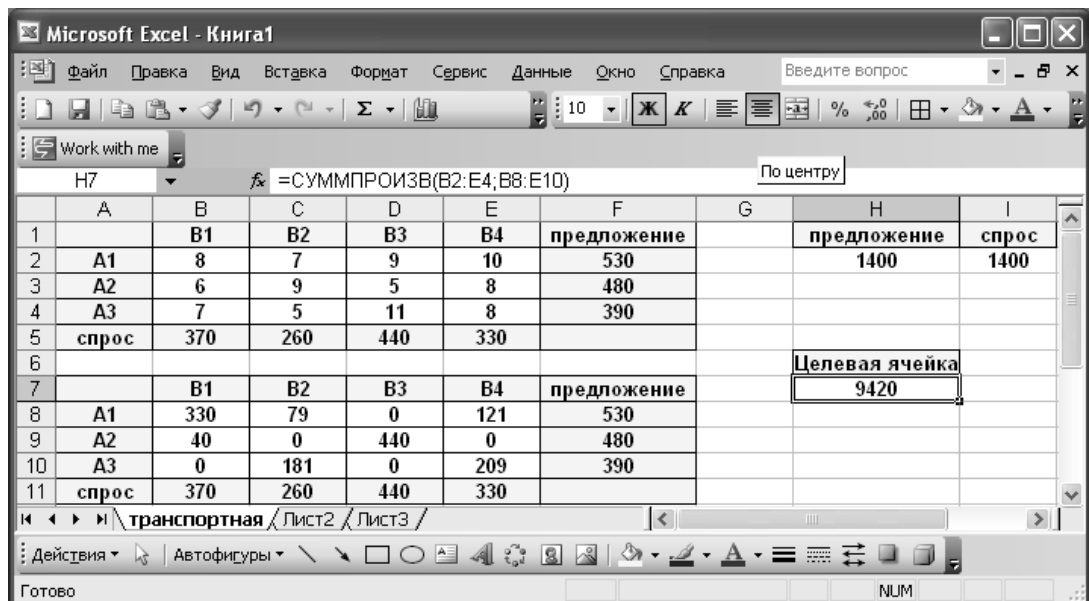




Тепер можна заповнювати модуль «Пошук рішення».



Результат розрахунків отримаємо, нажав кнопку «Виконати»:



Таким чином, оптимальне рішення транспортної задачі:  $x_{11}=330$ ,  $x_{12}=79$ ,  $x_{14}=121$ ,  $x_{21}=40$ ,  $x_{23}=440$ ,  $x_{32}=181$ ,  $x_{34}=209$ . При цьому витрати на транспорт є 9420 д.о., це найменше зі всіх можливих значень.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

### Варіант 1.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 + 4\sin x - 1$  на інтервалі  $[-3; 3]$  з кроком **0,5**. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 + 4\sin x - 1 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $x^2 + 4\sin x - 1 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 7x + y - z = 2 \\ 3x + 4y + 2z = -5 \\ 6x + 2y - z = -2 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	1,79	2,74	4,05	4,87	6,12	8,07	9,01
Y	6,11	8,25	7,89	9,36	11,60	11,90	13,78

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

### Завдання 4. Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 5, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 750, \\ a_2 = 4, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 630, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 4, \quad t_3 = 700, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 5, \\ \beta = 4. \end{aligned}$$

### Завдання 5. Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel

«Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ .

Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	1	3	4	5	3	560
<i>A2</i>	5	2	10	3	5	480
<i>A3</i>	3	2	1	4	6	600
<i>A4</i>	5	4	2	5	4	520
<i>Спрос</i>	240	380	325	410	270	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 2.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 2^x + 5x - 3$  на інтервалі  $[-3; 3]$  з кроком 0,5. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $2^x + 5x - 3 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $2^x + 5x - 3 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 2x + 3y + 3z = -10 \\ 3x + 4y - 5z = 11 \\ x + 2y - z = 3 \end{cases}$$

### Завдання 3.

		1.	2.	4.	5.	6.	8.	9.
X	13	15	05	00	12	43	94	
		6.	8.	7.	10	12	11	14
Y	11	25	89	.13	.00	.90	.72	

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 7, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 1365, \\ a_2 = 6, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 1245, \\ a_3 = 1, \quad b_3 = 2, \quad t_3 = 650, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 6, \\ \beta = 5. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальники  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1						820
2						540
3						720
4						600
прос	50	70	40	60	10	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

**Варіант 3.**

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 - 3\sin x - 2$  на інтервалі  $[-2; 2]$  з кроком  $0,3$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 - 3\sin x - 2 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $x^2 - 3\sin x - 2 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 3x - 7y - 2z = -4 \\ 4x - 2y + 5z = 3 \\ x - 8y - 6z = -6 \end{cases}$$

**Завдання 3.**

X	13	15	05	00	12	43	64
Y	74	70	02	.64	.60	.51	.20

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.

5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» (Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 15, \quad b_1 = 4, \quad t_1 = 1095, \\ a_2 = 11, \quad b_2 = 5, \quad t_2 = 865, \\ a_3 = 9, \quad b_3 = 10, \quad t_3 = 1080, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 3, \\ \beta = 2. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» (Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1					1	720
2					0	680
3					2	580
4					0	600
прос	60	20	00	70	90	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

**Варіант 4.**

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = \ln(x) - \sin(x)$  на інтервалі  $[0.1; 3.5]$  з кроком  $0.2$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $\ln(x) - \sin(x) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $\ln(x) - \sin(x) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД,

МОБР і МУМНОЖ:

$$\begin{cases} 6x - 5y + z = -1 \\ 3x + 2y + 4z = -6 \\ 5x + 5y + 7z = -13 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	93	1, 02	3, 42	4, 43	5, 92	6, 72	8, 64	9, 17
Y	74	7, .47	10, 70	9, .49	11, .40	14, .50	14, .33	17

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Ексел статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Ексел «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 8, \quad b_1 = 2, \quad t_1 = 840, \\ a_2 = 6, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 870, \quad \alpha = 6, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 2, \quad t_3 = 560, \quad \beta = 2. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Ексел «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1	1	5	2	0		560
2	0	7	0	2		480
3		6	0	1	0	600
4	2	0	1	1	0	520
прос	40	80	25	10	70	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 5.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = \text{ctg}(x) - 0.5x$  на інтервалі  $[0.1; 3.1]$  з кроком  $0.2$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $\text{ctg}(x) - 0.5x = 0$

(інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $ctg(x) - 0.5x = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} x - 2y - 4z = -5 \\ 2x - 7y - 6z = 3 \\ 4x - 5y - 9z = -15 \end{cases}$$

**Завдання 3.**

X	31	1,	14	2,	12	5,	66	6,	54	8,	.40	10	.08	13
Y	30	8.	.47	10	.00	11	.60	12	.10	15	.50	14	.33	17

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 3, \quad b_1 = 2, \quad t_1 = 428, \\ a_2 = 6, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 672, \quad \alpha = 8, \\ a_3 = 4, \quad b_3 = 1, \quad t_3 = 336, \quad \beta = 3. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1						620

			0		0	
2	A	0			1	560
3	A	0	2	0	0	580
4	A	0		0	2	670
прос	C	50	10	55	50	40

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 6.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 - \cos(x)$  на інтервалі  $[0; 3]$  з кроком 0,2. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 - \cos(x) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $x^2 - \cos(x) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} -3x - y + 2z = 1 \\ 4x + 3y - 5z = 6 \\ -9x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	81	1.	83	3.	12	5.	66	6.	94	7.	.13	10	.55	11
Y	80	8.	50	9.	.30	12	.90	11	.10	15	.40	15	.50	18

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень

$$\begin{aligned}
 a_1 = 4, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 440, \\
 a_2 = 3, \quad b_2 = 4, \quad t_2 = 393, \quad \alpha = 6, \\
 a_3 = 3, \quad b_3 = 5, \quad t_3 = 450, \quad \beta = 5.
 \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення). Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	7	8	5	7	10	720
<i>A2</i>	5	6	7	5	11	680
<i>A3</i>	8	9	6	6	10	600
<i>A4</i>	9	10	8	8	12	490
<i>Спрос</i>	440	350	380	420	400	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 7.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^3 - 2x - 5$  на інтервалі  $[1; 3]$  з кроком  $0,1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^3 - 2x - 5 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $x^3 - 2x - 5 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases}
 2x + 2y + 3z = -6 \\
 x - 7y - 8z = 19 \\
 3x - 2y - 3z = 11
 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	85	2.	32	4.	58	5.	72	7.	92	8.	10	12	
Y	10	8.	.00	10	.40	12	.60	12	.10	15	.10	15	17

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .

4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 12, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 684, \\ a_2 = 10, \quad b_2 = 5, \quad t_2 = 690, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 6, \quad t_3 = 558, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 6, \\ \beta = 2. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1	A		0			580
2	A		2		0	440
3	A					550
4	A					630
прос	C	40	60	80	00	80

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

**Варіант 8.**

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 - 2\cos x - 1$  на інтервалі  $[-2; 1]$  з кроком 0,2. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 - 2\cos x - 1 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $x^2 - 2\cos x - 1 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} x + 2y + 2z = 4 \\ 6x + 9y - 2z = -7 \\ 6x + 8y + 3z = 2 \end{cases}$$

**Завдання 3.**

	2.	4.	6.	7.	9.	11	12
X	24	22	24	66	20	.28	.70
	3.	7.	8.	10	12	13	16
Y	35	09	00	.15	.60	.70	.00

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:  
 $a_1 = 16, \quad b_1 = 4, \quad t_1 = 784,$   
 $a_2 = 8, \quad b_2 = 7, \quad t_2 = 552, \quad \alpha = 4,$   
 $a_3 = 5, \quad b_3 = 9, \quad t_3 = 567, \quad \beta = 6.$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1	4	2	3	0	4	660
2	4	3	3	8	3	420
3	4	0	2	1	0	540
4	4	4	0	8	3	420
прос	20	40	60	50	10	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

**Варіант 9.**

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 2\cos(x) + 4\sin(x) - 3$  на інтервалі  $[-2; 2]$  з кроком  $0,2$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $2\cos(x) + 4\sin(x) - 3 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $2\cos(x) + 4\sin(x) - 3 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 2x + 2y + 3z = 6 \\ 7x + y + 4z = 20 \\ 5x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$$

**Завдання 3.**

X	97	1,	22	4.	55	5.	86	7.	85	8.	.28	11	12
Y	46	5.	32	6.	67	9.	.15	10	,60	12	.20	13	16

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 2, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 428, \\ a_2 = 3, \quad b_2 = 6, \quad t_2 = 672, \quad \alpha = 3, \\ a_3 = 2, \quad b_3 = 8, \quad t_3 = 672, \quad \beta = 8. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ .

Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложе ние</i>
<i>A1</i>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>420</b>
<i>A2</i>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>590</b>
<i>A3</i>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>610</b>
<i>A4</i>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>580</b>
<i>Спрос</i>	<b>320</b>	<b>380</b>	<b>250</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 10.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 + 3\sin x - 2$  на інтервалі  $[-3; 3]$  з кроком **0,4**. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 + 3\sin x - 2 = 0$  (інтервал довжиною **1**, що містить точку перетину графіка з віссю  $OX$ ). Вирішити наближено рівняння  $x^2 + 3\sin x - 2 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ

$$\begin{cases} x - 3y - 3z = -1 \\ 2x + 8y + 7z = -4 \\ 7x + 6y + 5z = -9 \end{cases}$$

### Завдання 3.

<b>X</b>	<b>00</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
	<b>60</b>		<b>64</b>		<b>13</b>	<b>23</b>	<b>.06</b>	<b>.00</b>
<b>Y</b>	<b>46</b>	<b>5.</b>	<b>7.</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>16</b>
	<b>76</b>	<b>.00</b>	<b>.11</b>	<b>.60</b>	<b>.40</b>	<b>.66</b>		

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 4, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 480, \\ a_2 = 3, \quad b_2 = 5, \quad t_2 = 444, \\ a_3 = 2, \quad b_3 = 6, \quad t_3 = 546, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 2, \\ \beta = 4. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	5	7	6	3	9	530
<i>A2</i>	6	3	5	6	4	490
<i>A3</i>	10	8	12	10	8	650
<i>A4</i>	8	6	4	5	2	470
<i>Cn</i> <i>рос</i>	280	360	440	380	390	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення

### Варіант 11.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^3 - 2\cos(x) - 1$  на інтервалі  $[-2; 2]$  з кроком  $0,1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^3 - 2\cos(x) - 1 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $Ox$ ). Вирішити наближено рівняння  $x^3 - 2\cos(x) - 1 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} x - 3y - 3z = -1 \\ 2x + 8y + 7z = -4 \\ 7x + 6y + 5z = -9 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	53	34	75	50	59	.11	.14
Y	07	00	38	.72	.20	.24	.60

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .

4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 5, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 750, \\ a_2 = 4, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 630, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 4, \quad t_3 = 700, \\ \alpha = 5, \\ \beta = 4. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1						660
2						420
3		0	2		0	540
4						420
прос	20	40	60	50	10	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

**Варіант 12.**

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 2\cos(x) - \ln(x)$  на інтервалі  $[0.1; 3.1]$  з кроком  $0.1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $2\cos(x) - \ln(x) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $OX$ ). Вирішити наближено рівняння  $2\cos(x) - \ln(x) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 2x + 2y + 3z = 6 \\ 7x + y + 4z = 20 \\ 5x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$$

**Завдання 3.**

X	35	94	24	88	76	.61	.14
Y	07	00	38	.24	.73	.79	.41

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень

$$\begin{aligned} a_1 = 7, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 1365, \\ a_2 = 6, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 1245, \quad \alpha = 6, \\ a_3 = 1, \quad b_3 = 2, \quad t_3 = 650, \quad \beta = 5. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1			0		0	620
2		0			1	560
3	0		2	0	0	580
4		0		0	2	670
прос	50	10	55	50	40	

**Варіант 13.**

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.



	1	2	3	4	5	жение
1	A					560
2	A		0			480
3	A					600
4	A					520
прос	C	40	80	25	10	70

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

#### Варіант 14.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 3x^2 + 3\sin x - 2$  на інтервалі  $[-1; 2]$  з кроком  $0,1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $3x^2 + 3\sin x - 2 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $3x^2 + 3\sin x - 2 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 6x - 5y + z = -1 \\ 3x + 2y + 4z = -6 \\ 5x + 5y + 7z = -13 \end{cases}$$

#### Завдання 3.

X	72	3.	20	5.	88	7.	31	9.	.11	11	.65	13	.96	14
Y	56	7.	.53	10	.63	10	.80	12	.65	14	.03	15	.80	16

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда.

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень.

$$\begin{aligned}
 a_1 &= 8, & b_1 &= 2, & t_1 &= 840, \\
 a_2 &= 6, & b_2 &= 3, & t_2 &= 870, \\
 a_3 &= 3, & b_3 &= 2, & t_3 &= 560,
 \end{aligned}
 \quad \alpha = 6, \quad \beta = 2.$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення). Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	1	2	3	4	5	Предло ження
1	0		2		0	420
2			1			590
3		0	4		3	610
4			0		2	580
прос	20	80	50	50	00	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

#### Варіант 15.

#### Завдання 1.

Побудувати графік функції  $y = 2 - x - \ln(x)$  на інтервалі  $[0.1; 3.1]$  з кроком  $0.1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $2 - x - \ln(x) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю ОХ). Вирішити наближено рівняння  $2 - x - \ln(x) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases}
 x - 2y - 4z = -5 \\
 2x - 7y - 6z = 3 \\
 4x - 5y - 9z = -15
 \end{cases}$$

#### Завдання 3.

X	72	84	12	.36	.82	.74	.72
Y	60	20	63	.80	.65	.10	.30

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 3, \quad b_1 = 2, \quad t_1 = 428, \\ a_2 = 6, \quad b_2 = 3, \quad t_2 = 672, \\ a_3 = 4, \quad b_3 = 1, \quad t_3 = 336, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 8, \\ \beta = 3. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	5	7	6	3	9	530
<i>A2</i>	6	3	5	6	4	490
<i>A3</i>	10	8	12	10	8	650
<i>A4</i>	8	6	4	5	2	470
<i>Спрос</i>	280	360	440	380	390	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 16.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 2x^2 + \sin x - 3$  на інтервалі  $[-3; 3]$  з кроком 0,4. Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $2x^2 + \sin x - 3 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю OX). Вирішити наближено рівняння  $2x^2 + \sin x - 3 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} -3x - y + 2z = 1 \\ 4x + 3y - 5z = 6 \\ -9x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	2.55	4.74	7.52	9.34	11.24	14.38	15.77
Y	5.70	7.80	8.30	10.34	12.93	14.10	15.20

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 4, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 440, \\ a_2 = 3, \quad b_2 = 4, \quad t_2 = 393, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 5, \quad t_3 = 450, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 6, \\ \beta = 5. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	5	2	10	5	8	580
<i>A2</i>	8	6	12	6	10	440
<i>A3</i>	4	2	3	4	6	550
<i>A4</i>	5	8	8	9	8	630
<i>Спрос</i>	240	360	380	400	380	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 17.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = \cos(x) - 3 \cdot \ln(x)$  на інтервалі  $[0.1; 3.1]$  з кроком  $0.1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $\cos(x) - 3 \cdot \ln(x) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $OX$ ). Вирішити наближено рівняння  $\cos(x) - 3 \cdot \ln(x) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та

матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 2x + 2y + 3z = -6 \\ x - 7y - 8z = 19 \\ 3x - 2y - 3z = 11 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	2.19	4.45	7.15	9.20	11.39	15.62	17.37
Y	3.06	5.96	6.70	8.34	9.83	10.72	12.80

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 12, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 684, \\ a_2 = 10, \quad b_2 = 5, \quad t_2 = 690, \\ a_3 = 3, \quad b_3 = 6, \quad t_3 = 558, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 6, \\ \beta = 2. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	Предложение
<i>A1</i>	8	4	6	5	6	820
<i>A2</i>	9	3	7	4	6	540
<i>A3</i>	8	5	5	6	8	720
<i>A4</i>	6	7	8	5	7	600
Спрос	350	270	340	260	310	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 18.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^3 + 3\sin x - 1$  на інтервалі  $[-3; 3]$  з кроком  $0,4$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^3 + 3\sin x - 1 = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $OX$ ). Вирішити наближено рівняння  $x^3 + 3\sin x - 1 = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} x + 2y + 2z = 4 \\ 6x + 9y - 2z = -7 \\ 6x + 8y + 3z = 2 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	1.97	3.67	6.90	8.35	9.69	12.00	13.58
Y	3.06	5.20	6.70	8.54	9.73	10.12	13.20

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 16, \quad b_1 = 4, \quad t_1 = 784, \\ a_2 = 8, \quad b_2 = 7, \quad t_2 = 552, \\ a_3 = 5, \quad b_3 = 9, \quad t_3 = 567, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 4, \\ \beta = 6. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ).

Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	$B1$	$B2$	$B3$	$B4$	$B5$	Предложение
$A1$	6	7	5	7	11	720
$A2$	8	5	7	6	10	680
$A3$	5	6	6	8	12	580
$A4$	7	7	6	8	10	600
Спрос	360	420	400	370	390	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 19.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = x^2 - 2 + \ln(x^2)$  на інтервалі  $[0.1; 3.6]$  з кроком  $0.5$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $x^2 - 2 + \ln(x^2) = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $OX$ ). Вирішити наближено рівняння  $x^2 - 2 + \ln(x^2) = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} 2x + 2y + 3z = 6 \\ 7x + y + 4z = 20 \\ 5x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$$

### Задание 3.

X	89	56	54	89	65	79	45
Y	32	65	00	.55	.46	.78	.20

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.
5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 2, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 428, \\ a_2 = 3, \quad b_2 = 6, \quad t_2 = 672, \\ a_3 = 2, \quad b_3 = 8, \quad t_3 = 672, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 3, \\ \beta = 8. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	11	15	12	10	8	560
<i>A2</i>	10	17	10	12	9	480
<i>A3</i>	9	16	10	11	10	600
<i>A4</i>	12	10	11	11	10	520
<i>Спрос</i>	240	380	325	410	270	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

### Варіант 20.

**Завдання 1.** Побудувати графік функції  $y = 4 - x^3 - 2\sin x$  на інтервалі  $[-1; 2]$  з кроком  $0,1$ . Визначити за графіком інтервал локалізації кореня рівняння  $4 - x^3 - 2\sin x = 0$  (інтервал довжиною 1, що містить точку перетину графіка з віссю  $Ox$ ). Вирішити наближено рівняння  $4 - x^3 - 2\sin x = 0$  методом дихотомії (половинного поділу) і за допомогою вбудованого модуля Excel «Підбір параметра» (Головне меню / Сервіс / Підбір параметра).

**Завдання 2.** Вирішити систему лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та матричним методом, використовуючи вбудовані математичні функції Excel МОПРЕД, МОБР і МУМНОЖ.

$$\begin{cases} x - 3y - 3z = -1 \\ 2x + 8y + 7z = -4 \\ 7x + 6y + 5z = -9 \end{cases}$$

### Завдання 3.

X	1.54	2.89	4.87	5.21	7.44	8.32	10.11
Y	2.33	5.57	7.00	9.05	10.47	13.53	14.23

1. За даними таблиці побудувати точковий графік.
2. Знайти параметри лінійної залежності  $\bar{y} = a_0x + a_1$ , використовуючи вбудовані статистичні функції НАКЛОН та ОТРЕЗОК.
3. Для кожного табличного значення  $x_i$  отримати розрахункове значення  $y_i$  за формулою  $\bar{y} = a_0x + a_1$ .
4. Побудувати графік табличних і розрахункових значень функції.

5. Використовуючи вбудовану в Excel статистичну функцію ТЕНДЕНЦІЯ, скласти прогноз для наступних, позатабличних значень аргументу  $x$ .
6. Отримати графічний прогноз, додавши на графіку лінію тренда

**Завдання 4.** Вирішити задачу лінійного програмування з системою обмежень

$$\begin{cases} a_1x_1 + b_1x_2 \leq t_1, \\ a_2x_1 + b_2x_2 \leq t_2, \\ a_3x_1 + b_3x_2 \leq t_3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

та цільовою функцією  $f = \alpha x_1 + \beta x_2 \rightarrow \max$ , використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення), для наступних значень:

$$\begin{aligned} a_1 = 4, \quad b_1 = 3, \quad t_1 = 480, \\ a_2 = 3, \quad b_2 = 5, \quad t_2 = 444, \\ a_3 = 2, \quad b_3 = 6, \quad t_3 = 546, \end{aligned} \quad \begin{aligned} \alpha = 2, \\ \beta = 4. \end{aligned}$$

**Завдання 5.** Вирішити транспортну задачу, використовуючи вбудований модуль Excel «Пошук рішення» ((Головне меню / Сервіс / Пошук рішення).

Є чотири постачальника  $A_1, A_2, \dots, A_4$  певного товару, який потрібно доставити п'яти споживачам  $B_1, B_2, \dots, B_5$ . Відомо кількість даного товару в кожного постачальника (пропозиція  $P_1, P_2, \dots, P_4$ ), а також потреби кожного споживача (попит  $C_1, C_2, \dots, C_5$ ). Також відомі вартості доставки одиниці товару  $a_{ij}$  від постачальника  $A_i$  споживачеві  $B_j$ . Побудувати оптимальний план доставки товару, що максимально задовольняє попит / пропозицію, і мінімізує вартість доставки всього товару.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Предложение</i>
<i>A1</i>	7	8	5	7	10	720
<i>A2</i>	5	6	7	5	11	680
<i>A3</i>	8	9	6	6	10	600
<i>A4</i>	9	10	8	8	12	490
<i>Спрос</i>	440	350	380	420	400	

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Визначити збалансованість моделі.
3. Знайти оптимальне рішення.

## Литература:

1. Волков Е.А. “Численные методы”, – М.: Наука, 1982. – 348с.
2. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. “Методи обчислень”, – К.: Вища школа, 1995. – 203с.
3. Гавурин М.К. “Лекции по методам вычислений”, – М.: Наука, 1971. – 248с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. “Численные методы анализа”, – М.: Наука, 1967. –367.
5. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. “Чисельні методи математики”, – К., 1984. – 206 с.
6. Заварыкин В.М., и др. “Численные методы”, – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.
7. Заварыкин В.М., Житомирский В.Г., Лапчик М.П. “Численные методы”, – М.: Просвещение, 1991. – 175 с.
8. Иванова Т.П., Пухова Г.В. “Программирование и вычислительная математика”, – М.: Просвещение, 1978. – 319 с.
9. Калиткин Н.П. “Численные методы”, – М.: Наука, 1978. – 286с.
10. Козин А.С., Ляшенко Н.Я. “Вычислительная математика”, – К.: Рад. школа, 1983. – 192с.
11. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. “Математическое программирование”, – М., 1980.– 320 с.
12. Ляшко И.И. и др. “Вычислительная и прикладная математика”, – К.: Вища школа, 1977. – 168с.
13. Ляшко И.И. и др. “Методы вычислений”, – К.: Вища школа, 1977. – 408с.
14. Бородкіна І.Л., Матвієнко О.В. Практичний курс з комп’ютерних технологій підготовки даних: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 448с.
15. Лопатко О.В. Математичні методи в розрахунках на ЕОМ: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія плюс», 2005. – 200с.
16. Рогальський Ф.Б., Скороход О.М. Лабораторні практикуми з основ інформатики. Херсон: ХДТУ, 2000
17. Валецька Т.М., Бабій П.І., Григоришин І.А. та ін.. Інформатика та комп’ютерна техніка в лабораторних роботах: Навчальний посібник: У 3 ч./ - К.: Центр навчальної літератури, 2005. – Ч.1. – 344с.
18. Глинський Я.М. Практикум з інформатики. Навч. посібник. 6-те вид. – Львів: Деол, СПД Глинський, 2003. – 224с.
19. Горячов А.В. Практикум по информационным технологиям. – М.: БИНОМ ЛЗ, 2002. – 272с.
20. Следзінський І.Ф., Василенко Я.П. Основи інформатики. Посібник для студентів. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 160с.
21. Гуржій А.М., Зайцева Т.В., Співаковський О.В., Комп’ютерні технології загального призначення: Навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2001. – 216 с.:іл..
22. Кашеев Л.Б., Кашеева Г.І. Збірник практичних завдань для роботи з електронними таблицями Excel. – Харків: Торсінг, 2003. – 40с.