МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Офісні інформаційні технології

Методичні вказівки
до виконання індивідуальних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти за спеціальністю
F6 «Інформаційні системи та технології»

Київ-2026

УДК 004:69
О-91

Укладачі: Т. О. Лященко, старш. викладач
О. О. Тихонова, асистент

Рецензент Т. А. Гончаренко, д-р техн. наук, професорка

Відповідальний за випуск Т. А. Гончаренко, д-р техн. наук, професорка

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій, протокол № 1 від 31 серпня 2026 року.

В авторській редакції.

О-91 **Офісні** інформаційні технології [електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання індивідуальних робіт / уклад.: Т. О. Лященко, О. О. Тихонова. – Київ : КНУБА, 2026. – 32 с.

Розглянуто аналіз даних та візуалізацію в MS EXCEL. Містять завдання для виконання індивідуальних робіт, основними формами яких є розрахунково-графічні та курсові роботи спрямовані на самостійне застосування теоретичних знань.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за спеціальністю F6 «Інформаційні системи та технології».

© КНУБА, 2026

ЗМІСТ

Загальні положення 4
Вирішення задач оптимізації з використанням Microsoft Excel..... 5
Варіанти завдань для виконання індивідуальної роботи 9
Побудова графіку функції 26
Вихідні дані 26
Послідовність виконання 27
Оформлення завдання..... 28
Розв'язок системи рівнянь матричним способом..... 30
Вихідні дані 30
Послідовність виконання 31
Оформлення завдання..... 32

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки до виконання індивідуальних робіт з дисципліни «Офісні інформаційні технології» (розділ «Аналіз даних та візуалізація в MS EXCEL») розроблені відповідно до навчального плану для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Мета та призначення:

- **Спрямованість**: видання містить завдання для самостійного застосування теоретичних знань під час лабораторних, практичних занять, а також при виконанні розрахунково-графічних та курсових робіт.
- **Цільова аудиторія**: студенти спеціальностей «Комп’ютерні науки» та «Інформаційні системи та технології».
- **Основне завдання**: опанування інструментарієм Microsoft Excel для вирішення практичних задач оптимізації, математичного моделювання та візуалізації результатів обчислень.

Зміст індивідуальних робіт:

1. **Задачі оптимізації**: використання надбудови «Параметри розв’язувача» (Solver) для пошуку екстремумів функцій та розв'язання рівнянь з обмеженнями.
2. **Побудова графіків**: табулювання функцій та візуалізація даних за допомогою діаграм.
3. **Матричне числення**: розв’язання систем лінійних рівнянь з використанням функцій MINVERSE та MMULT.

Вимоги до оформлення:

- **Файли**: кожна робота зберігається в окремій книзі за шаблоном «КодРоботи_Прізвище.xls» (наприклад, ГФ_Прізвище.xls).
- **Листи**: робочі листи повинні мати змістовні назви (напр. «Графік функції», «Розв'язок системи рівнянь»).
- **Параметри сторінки**: книжкова орієнтація, поля по 2 см, масштаб – на ширину листа.
- **Ідентифікація**: у верхньому колонтитулі зазначаються прізвище студента, номер групи та варіанта.

Варіант завдання обирається за порядковим номером у списку групи або за вказівкою викладача.

Вирішення задач оптимізації з використанням Microsoft Excel

Умови практичних задач оптимізації включають досягнення певної конкретної мети, наприклад знаходження мінімального рішення за існування певних обмежень вихідних даних. Специфіка таких задач полягає в тому, що створена математична модель досліджуваного процесу, але невідоме значення параметра, за якого можна досягти поставленої мети.

В **Microsoft Excel** вирішення подібних задач реалізовано як пошук значення параметра функції, що відповідає конкретному значенню функції. Таким чином, за допомогою **Excel** можна вирішувати будь-які рівняння з одним невідомим. Можливо також знаходити значення кількох параметрів, що забезпечують отримання попередньо заданого результату. В окремих задачах треба знайти не конкретне значення параметра, а максимально чи мінімально можливе. Наприклад, визначення значення у даній комірці, що відповідає екстремуму у залежній комірці. Цільова та залежна комірка повинні бути пов'язані формулою, щоб зміна числового значення в одній з них викликала зміну змісту іншої комірки. Подібні задачі у **Excel** вирішуються за допомогою команди **Сервіс, Параметри розв'язувача**.

Приклад №1. Знайти мінімальне значення функції

$$F(x) = f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 3)^2 + 4(x_3 + 5)^2$$

із заданою точністю - відносна похибка $\varepsilon < 1 \cdot 10^{-5}$. Знайти точку мінімуму функції F(x), використовуючи точку (4;-1;2) як початкову.

Для вирішення даної задачі будемо використовувати програму **Excel,** процедуру **Параметри розв'язувача**. Запишемо умови задачі у робочій книзі **Excel**. Числові значення та формули у комірках представлені у табл. 1 і 2 відповідно.

Таблиця 1

Числові значення у комірках

	A	B	C
1	4	3	9
2	-1	-4	16
3	2	7	196
4			221

Таблиця 2

Формули у комірках

	A	B	C
1	4	=A1-1	=POWER(B1;2)
2	-1	=A2-3	=POWER(B2;2)
3	2	=A3+5	=4*POWER(B3;2)
4			=SUM(C1:C3)

Обираємо опцію **Сервіс, Параметри розв'язувача.** У вікні **Параметри розв'язувача,** що з'явилося (рис. 1), встановлюємо мінімальне значення у цільовій комірці С4 та вказуємо для зміни комірки А1:А3.

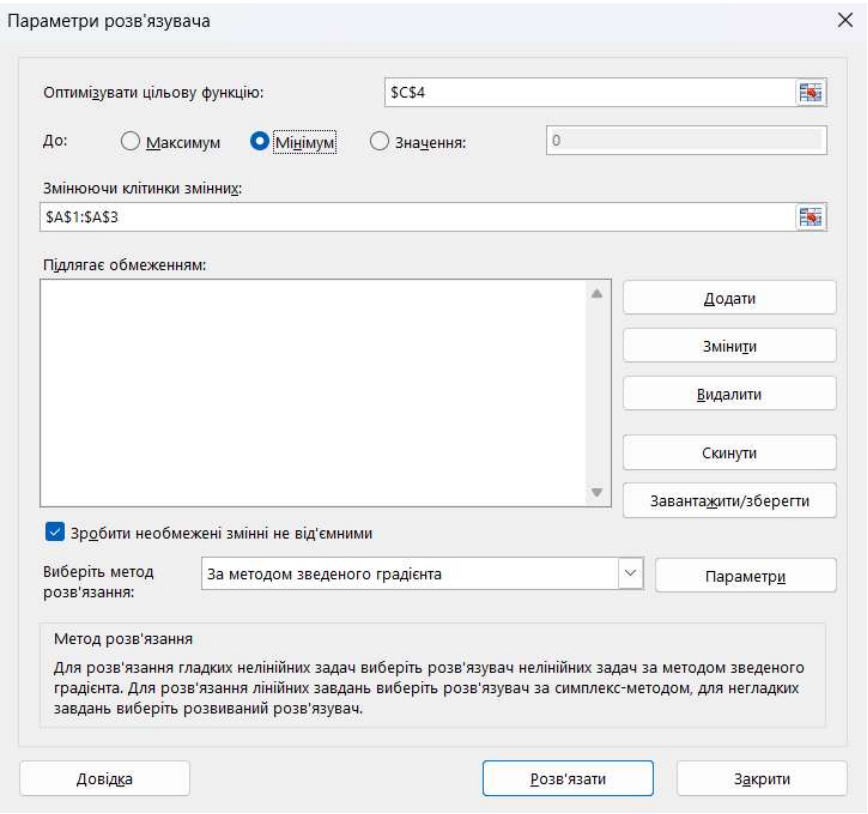


Рис. 1. Вигляд вікна Параметри розв'язувача

Натискаємо кнопку **Параметри**. У вікні, що з'явилося, встановлюємо параметри пошуку рішення (максимальний час пошуку, кількість ітерацій, точність, припустиме відхилення, метод оцінки, метод чисельного диференціювання та алгоритм оптимізації). На рис. 2 представлені параметри, встановлені для вирішення даного приклада.

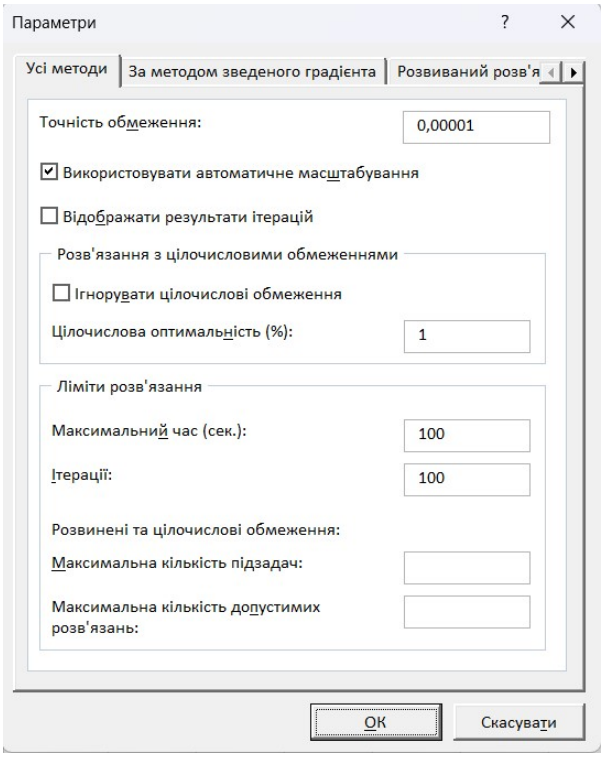


Рис. 2. Вигляд вікна Параметри пошуку рішення

Натискаємо кнопку **ОК** та переходимо назад у вікно **Параметри розв’язувача**. Коли всі необхідні для вирішення параметри задані, натискаємо кнопку **Виконати**. Програма виконує обчислення. Оскільки ми встановили опцію **Показувати результати ітерацій**, то після виконання першої ітерації з’явиться вікно **Поточний стан пошуку розв’язання** (рис. 3) та результати обчислень (табл. 3). За допомогою натиснення кнопки **Зберегти сценарій** ми можемо зберегти під різними іменами результати кожної ітерації пошуку і потім звертатися до них та аналізувати. На цьому етапі ми можемо призупинити процес знаходження оптимального значення, продовжити його, а також отримати додаткову інформацію. За умови, що обрано **Продовжити**, після виконання кожної ітерації на екрані буде з’являтися вікно (рис. 3) та нові результати.

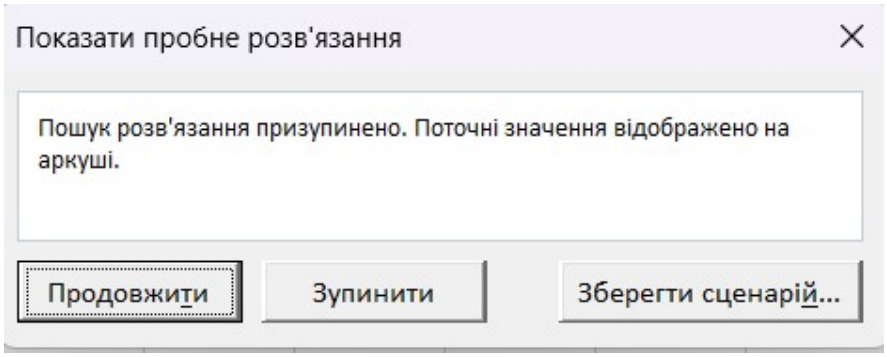


Рис. 3. Вікно Поточний стан пошуку розв’язання

Таблиця 3

Результати 1-ої ітерації пошуку рішення

	A	B	C
1	4	3	9
2	-1	-4	16
3	2,000002	7,000002	196,000112
4			221,000112

Результати наступних ітерацій наведені у табл. 4 – 6.

Таблиця 4

. Результати 2-ої ітерації пошуку рішення

	A	B	C
1	3,232205	2,232205	4,982737
2	0,023726	-2,976374	8,858204
3	-5,166082	-0,166082	0,110332
4			13,951274

Таблиця 5

Результати 3-ої ітерації пошуку рішення

	A	B	C
1	0,999999	-1,27703E-06	1,6308E-12
2	2,999999	-6,74897E-07	4,55487E-13
3	-4,999996	3,73271E-06	5,57325E-11
4			5,78188E-11

Таблиця 6

Результати 4-ої ітерації пошуку рішення

	A	B	C
1	0,999999	-1,27703E-06	1,6308E-12
2	2,999999	-6,74897E-07	4,55487E-13
3	-5,000001	-1,26729E-06	6,42409E-12
4			8,51039E-12

Після закінчення процесу пошуку на екрані з’являється вікно **Результати розв’язувача** (рис. 4). Потрібно обрати, які дані залишити, та тип звіту, а також чи зберігати сценарій отриманого рішення. Встановивши опції, натискаємо **ОК** та отримаємо звіт вказаного типу (рис. 5 – 7).

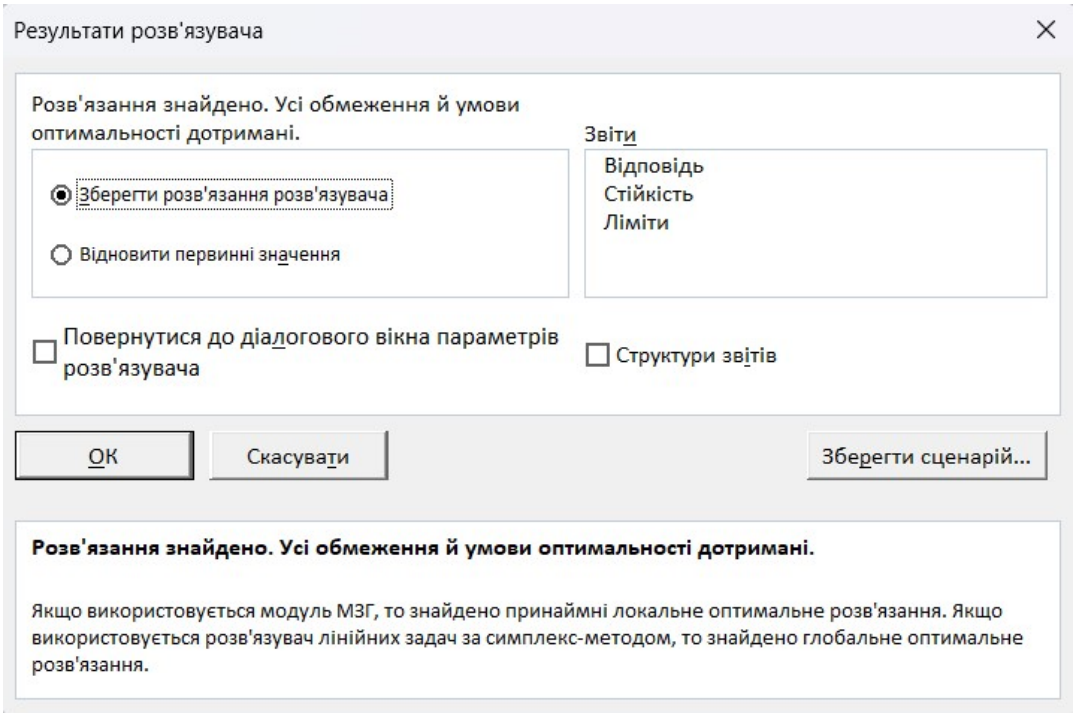
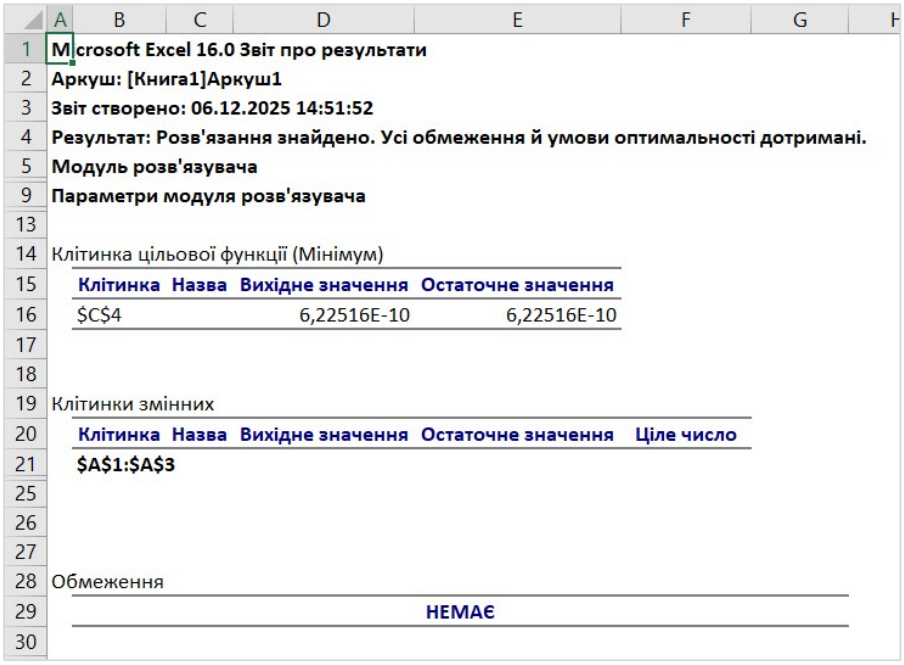


Рис. 4. Вікно Результати розв’язувача

	A	B	C	D	E	F
1	**Microsoft Excel 16.0 Звіт про стійкість**					
2	**Аркуш: [Книга1]Аркуш1**					
3	**Звіт створено: 06.12.2025 14:50:45**					
4						
5						
6	Клітинки змінних					
7				**Остаточне**	**Зменшена**	
8		**Клітинка**	**Назва**	**Значення**	**Градієнт**	
9		$A$1		1,000024325	0	
10		$A$2		2,999997851	0	
11		$A$3		-5,000002559	0	
12						
13	Обмеження					
14		НЕМАЄ				
15						
16						

Рис. 5. Приклад звіту по стійкості



Microsoft Excel 16.0 Звіт про результати
Аркуш: [Книга1]Аркуш1
Звіт створено: 06.12.2025 14:51:52
Результат: Розв'язання знайдено. Усі обмеження й умови оптимальності дотримані.
Модуль розв'язувача
Параметри модуля розв'язувача

Клітинка цільової функції (Мінімум)

Клітинка	Назва	Вихідне значення	Остаточне значення
$C$4		6,22516E-10	6,22516E-10

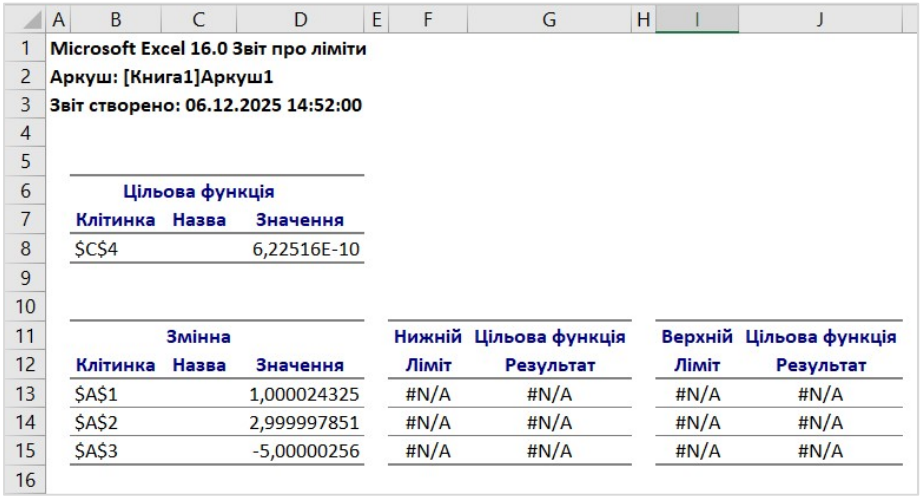
Клітинки змінних

Клітинка	Назва	Вихідне значення	Остаточне значення	Ціле число
$A$1:$A$3				

Обмеження

НЕМАЄ

Рис. 6. Приклад звіту по результатах



Microsoft Excel 16.0 Звіт про ліміти
Аркуш: [Книга1]Аркуш1
Звіт створено: 06.12.2025 14:52:00

Цільова функція

Клітинка	Назва	Значення
$C$4		6,22516E-10

			Нижній	Цільова функція	Верхній	Цільова функція
Змінна			Ліміт	Результат	Ліміт	Результат
Клітинка	Назва	Значення				
$A$1		1,000024325	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
$A$2		2,999997851	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
$A$3		-5,00000256	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

Рис. 7. Приклад звіту по лімітах

Приклад №2. Знайти координати точки мінімуму та мінімальне значення функції

$$F(x) = (x_1 - 1) * (x_2 - 2) * (x_3 - 3) + x_3,$$

за обмежень:

1. $x_1 >= 0;$
2. $x_2 >= 0;$
3. $x_3 >= 0;$
4. $x_3 < 5;$
5. $x_3^2 - x_1^2 - x_2^2 >= 0;$
6. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - 4 >= 0.$

Запустивши процедуру пошуку рішення, отримаємо звіт по результатах, де вказані вихідні та кінцеві значення функції і координат (рис. 8).

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Microsoft Excel 16.0 Звіт про результати**						
2	**Аркуш: [Книга1]Аркуш1**						
3	**Звіт створено: 06.12.2025 15:11:10**						
4	**Результат: Розв'язання знайдено. Усі обмеження й умови оптимальності дотримані.**						
5	**Модуль розв'язувача**						
9	**Параметри модуля розв'язувача**						
13							
14	Клітинка цільової функції (Мінімум)						
15		**Клітинка**	**Назва**	**Вихідне значення**	**Остаточне значення**		
16		$C$4		-2,7459675	-2,7459675		
17							
18							
19	Клітинки змінних						
20		**Клітинка**	**Назва**	**Вихідне значення**	**Остаточне значення**	**Ціле число**	
21		**$A$1:$A$3**					
25							
26							
27							
28	Обмеження						
29		**Клітинка**	**Назва**	**Значення клітинки**	**Формула**	**Стан**	**Допуск**
30		$C$5		-3,12916E-06	$C$5>=0	Зв'язування	0
31		$C$6		28,00000313	$C$6>=0	Без зв'язування	28,00000313
32		$A$1		0	$A$1>=0	Зв'язування	0
33		$A$2		5,87298375	$A$2>=0	Без зв'язування	5,87298375
34		$A$3		5	$A$3<=5	Зв'язування	0
35		$A$3		5	$A$3>=0	Без зв'язування	5

Рис. 8. Результати пошуку рішення для приклада № 2

Приклади розрахунків з використанням процедури пошуку рішення

У складі **Microsoft Excel** у папці **Examples\Solver** знаходиться книга з прикладами (**Solvsamp.xls**) використання процедури пошуку рішення (**Solver.xls**). У книзі **Solverex.xls** можливо знайти інформацію про процедури максимізації або мінімізації цільової функції, а також про накладення та зміну обмежень та збереження моделі оптимізації.

Листи з прикладами розрахунків з книги **Solvsamp.xls** можна використовувати як основу для постановки задач оптимізації.

Варіанти завдань для виконання індивідуальної роботи

№ варіанту	Функція	Знайти такі значення функції	Вихідні дані	Параметри			Кінцеві результати представити у вигляді:
				Метод оцінки	Метод чисельного диференціювання	Алгоритм оптимізації	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$y = 5\sin(x - \frac{\pi}{2}) + 1$	Max на інтервалі [- 2 π; 0]	X = - 4	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Max на інтервалі [0; 2 π]	X = 3	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Min на інтервалі [- π; π]	X = -2	Квадратична	Прямі різниці	Ньютона	Звіт по лімітах
2	$y = 5\sin(x - \frac{\pi}{2}) + 1$	4 нулі функції на інтервалі [- 2 π; 2 π]	–	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по стійкості
3	$y = \lvert 3x - 4 \rvert$	Min	–	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
	$y = x^3 - x + 1$	Нуль	X = -5	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів

1	2	3	4	5	6	7	8
4	$y=(x-1)(x^2-7x+10)$	Нуль	X = 0	Квадра-тична оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах та стійкості
	$y=(5x-2)e^{-x}$	Нуль	X = 0	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіт по результатах
		Max	–				Всі типи звітів
5	$y=4x-1+\frac{2}{x^2}$	Нулі	X ≥ 0,01	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нулі	X ≤ 0,01				
		Max	X = 0,01				
		Min	X = 1				
	$y=2x+\ln(x)$	Нуль	X > 0	Квадра-тична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
6	$y=arctg(5x-4)+1$	Нуль	–	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
	$y=(x-4)\ln(x-4)$	Нуль	–	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
	$y=2xe^{-x}$	Max	–	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
7	$y=\frac{7}{6}-\frac{x^3}{6}$	Нуль	X = 0,75	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів

1	2	3	4	5	6	7	8
	$y = 2 - \frac{3}{x} + \frac{5}{x^2}$	Min	X > 0	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
8	$y = 8 - \frac{10}{x} + \frac{12}{x^2}$	Min	X < 0	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
	$y = \frac{x}{x^2 + 2x + 1}$	Max і нуль Функції	X > 0	Квадратична	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
9	$y = 11 - \frac{15}{x} - \frac{20}{x^2}$	Нулі	–	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
	$y = \frac{x}{2x^2 - 9x + 8}$	Max	X > 0	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по лімітах
		Min	X < 0				
10	$y = \frac{1 + x^2}{1 - x^2}$	Min	-1 < X<1	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
	$y = (2 - 4x)e^{2x^2}$	Нуль	X = 0	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
11	$y = 2xe^{-\frac{x^2}{2}}$	Max	X > 0	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Min	X < 0				Звіт по стійкості
	$y = \frac{3x + x^3}{3x - x^2}$	Min	$-\sqrt{3} < X < \sqrt{3}$	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
	$y = 2xe^{-\frac{x^2}{2}}$	Нуль	–				

1	2	3	4	5	6	7	8
12	$y = \sqrt{1 + x^2} - \sqrt[3]{1 + x^3}$	Min	X = -2	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
	$y = \frac{1 - x^{x-1}}{x^x + x}$	Min	X > 0				
		Нуль	X = 1,1				
13	$y = \log_2(x + \log_2 x)$	Нуль	X ≥ 2	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
	$y = 2e^{3x+4x^2}$	Min	–	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
14	$y = 5e^{8x-6x^2}$	Max	–	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
	$y = \sqrt{x+3} + x \ln x$	Min	X > 0	Квадратична	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
15	$y = 6\sin(x + \frac{\pi}{4}) + 2$	4 нулі функції на інтервалі [- 2 π; 2 π]	–	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Max на інтервалі [- 2 π; 2 π]	X = 0	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Min на інтервалі [- 2 π; 0]	X = - 2 π	Квадратична	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по лімітах
		Min [0; 2 π]	X = 2 π				
16		Нуль	X = - 5		Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Нуль	X = π				

1	2	3	4	5	6	7	8
	$y = 3x\cos(x - \frac{\pi}{4}) + 3$	Нуль	X = 2 π	Квадратична оцінка			
		Max [- 2 π; 0]	X = - 5				
		Max [0; 2 π]	X = 0				
		Min на інтервалі [0; 2 π]	X = π	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по лімітах
17	$y = x^2 \sin(x + \frac{3\pi}{4}) - 2$	Нуль на інтервалі [- 2 π; π]	X = 1	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
		Max на інтервалі [- π; 0]	X = - π				Звіт по результатах
		Min на інтервалі [0; 2 π]	X = 2				Всі типи звітів
18	$y = x^3 \cos(x - \frac{\pi}{4}) + 6$	Нуль	X = - π	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Нуль	X = π				
		Нуль	X = 2 π				
		Max [- 2 π; 0]	X = - 5				Звіт по лімітах
		Max [π; 2 π]	X = π				
19	$y = (x_1 - 3)^2 + (x_2 + 6)^3 + + (x_3 + 8)^4$	Нулі і порівняти результати для різних значень параметрів	–	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
				Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	

1	2	3	4	5	6	7	8
					Прямі різниці	Ньютона	
20	$y = x_1 x_2 x_3 - x_1$	Min	$-0,5<X_1< 1,5$ $-0,75<X_2< 1$ $-0,6<X_3< 1,2$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах та лімітах
		Max	$-1,2<X_1< -0,5$ $-1 < X_2< 0$ $-0,9<X_3< -0,1$				
		Нуль	$X_1 = 2$; $X_2 =$ $=1,8$; $X_3 = 2,5$				Звіт по результатах
		Нуль	$X_1 = - 0,6$; $X_2 = - 0,8$ $X_3 = - 0,3$				
21	$y = (x_1 - 2)^2 + (x_2 + 3)^3 -$ $- (x_3 - 5)^4 x_3$	Min і порівняти результати для різних параметрів	$X_1 = 2$ $X_2 = 1,8$ $X_3 = 2,5$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіт по результатах
				Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	
		Нуль	$X_1 = 2,5$ $X_2 = 3$ $X_3 = 1,8$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по стійкості

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нуль	$X_1 = 0,28$ $X_2 = 0,2$ $X_3 = 0,3$				Звіт по результатах
		Нуль	$X_1 = 0$ $X_2 = 0$ $X_3 = 0$				Звіт по результатах
22	$y = (x_1 - 2)(x_2 + 6)(x_3 - 9) + x_3$	Min	$4 < X_1 < 8$ $3,5 < X_2 < 6$ $2 < X_3 < 5$	Квадратична оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіт по стійкості
		Max	$-5 < X_1 < -1$ $-4,5 < X_2 < -0,5$ $-6 < X_3 < -2$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по лімітах
		Нуль	$X_1 = 0$ $X_2 = -0,9$ $X_3 = -0,6$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Нуль	$X_1 = -5,5$ $X_2 = -6,7$ $X_3 = -9,8$				
23	$y = (x_1 + 3)^2 + x_2^{\,2} - (x_3 + 3)^2$	Max і Min	$-0,3 < X_1 < 0,3$ $-0,3 < X_2 < 0,3$ $-0,3 < X_3 < 0,3$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = -2$; $X_2 = 3$; $X_3 = 5$				

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нуль	$X_1=6$; $X_2=1$; $X_3=-3$				
24	$y=\sin(x_1+3)+x_2x_3$	Нуль	$X_1=0,3$;$X_2=1$; $X_3=1,5$	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по результатах
		Нуль	$X_1=1,6$;$X_2=2$; $X_3=3,8$	Квадратична	Центральні різниці	Ньютона	Звіт по результатах
		Min і порівняти результати для різних значень параметрів	$X_1=0$ $X_2=0$ $X_3=0$	Квадратична	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
				Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	
25	$y=(x_1+3)(x_2-4,5)*$ $*(x_3+0,3)^4(x_3-5)$	Нуль і порівняти результати для різних значень параметрів	$X_1=0$ $X_2=0$ $X_3=0$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
				Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	
		Min і порівняти результати для різних значень параметрів	$X_1=0,3$ $X_2=-1$ $X_3=1,5$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
				Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	
26	$y=\frac{(x_1-7)(x_3+3)^2}{2x_2}$	Нуль	$X_1=9$;$X_2=6,4$; $X_3=1$; $X_2>0$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нуль	$X_1 = -1$; $X_2 = -0,9$; $X_3 = -1$; $X_2 < 0$	Лінійна оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = -7$; $X_2 = -5,1$; $X_3 = -6,8$ $X_2 < -5$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
		Min	$X_1 = -1,2$ $X_2 = -1,1$ $X_3 = -2,5$ $X_2 < -1$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
27	$y = e^{x_1-7} \bullet 4x_2 + + (x_3 + 3)^2$	Нуль	$X_1 = -3$ $X_2 = -2,5$ $X_3 = -1,9$	Квадратична оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = -6$ $X_2 = -7,9$ $X_3 = -9,8$	Квадратична оцінка	Прямі різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
		Min	$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \le 75$ $\sqrt{x_1^2 + x_2^2} \ge \sqrt{\lvert x_3 \rvert}$ $X_1 = -5$ $X_2 = 1$ $X_3 = 8$	Лінійна оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів

1	2	3	4	5	6	7	8
28	$y = \frac{\cos(x_1 + 2)^2 \ln(x_2 - 2)}{x_3 + 8}$ $X_2 > 2$ $X_3 \neq -8$	Нуль	$X_1 = 0$ $X_2 = 2,5$ $X_3 = 1$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = -3$ $X_2 = 4$ $X_3 = 10$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = 1,4$ $X_2 = 6$ $X_3 = 2,5$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
		Min	$X_1 = 0,1$ $X_2 = 2,01$ $X_3 = 0,2$ $X_3 > -8$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
29	$y = \frac{\cos(x_1 - 4)^2 \ln x_2}{x_3^3 + 8}$ $X_2 > 0$ $X_3 > -2$	Нуль	$X_1 = 1,4$ $X_2 = 0,1$ $X_3 = 0,1$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = 2,2$ $X_2 = 0,8$ $X_3 = 0,6$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = 3,7$ $X_2 = 2,6$ $X_3 = 4$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів

1	2	3	4	5	6	7	8
		Max	$X_1 = 1,7$ $X_2 = 0,5$ $X_3 = 0,1$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
30	$y = \frac{\sin(x_1 - 4)e^{x^2}}{(x_3 - 4)^2}$ $X_2 \neq 4$	Нуль	$X_1 = -10$ $X_2 = 0,6$ $X_3 = -12$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = 3,5$ $X_2 = 6$ $X_3 = 15$				
		Нуль	$X_1 = -15$ $X_2 = 9,5$ $X_3 = 6,8$				
		Нуль	$X_1 = -1,4$ $X_2 = 4,3$ $X_3 = -8,5$				
31	$y = \frac{\lg x_1^2 arctg x_2}{4(x_3 + 3,5)}$ $X_1 > 0$ $x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$	Нуль $X_3 < -3,5$	$X_1 = 0,01$ $X_2 = -1,6$ $X_3 = -8,5$	Квадратична оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
			$X_1 = 2,01$ $X_2 = -0,4$ $X_3 = -6,5$				

1	2	3	4	5	6	7	8
		Max $X_3 > -3,5$	$X_1 = 0,1$ $X_2 = 0$ $X_3 = 0$				
			$X_1 = 0,6$ $X_2 = -0,9$ $X_3 = -3,01$				
32	$y = tgx_1^2 \cdot e^{2x_2} - 3x_3^3$	Нуль	$X_1 = 0,1$ $X_2 = 0$ $X_3 = -1,2$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Звіти по стійкості та результатах
		Нуль	$X_1 = 1,7$ $X_2 = 6,4$ $X_3 = 0,4$	Квадратична оцінка	Прямі різниці	Ньютона	
		Max	$X_1 = 0,5$ $X_2 = 1,6$ $X_3 = -0,8$				
		Нуль	$X_1 = 1,4$ $X_2 = 1,3$ $X_3 = 0,1$				
33	$y = \ln\frac{x_1 - 5}{2x_3 + x_2^2}$	Нуль	$X_1 = 7$ $X_2 = 5$ $X_3 = 0$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів

1	2	3	4	5	6	7	8
	$2x_3 + x_2^2 \neq 0$ $\frac{x_1 - 5}{2x_3 + x_2^2} > 0$	Нуль	$X_1 = -2$ $X_2 = -4$ $X_3 = -9$				
		Нуль	$X_1 = 17$ $X_2 = 10$ $X_3 = 2$				
		Нуль	$X_1 = 6$ $X_2 = 2,5$ $X_3 = -2$				
34	$y = x_1x_2 + x_3^2 + 2x_1$	Нуль	$X_1 = 6,5$ $X_2 = 3,4$ $X_3 = 2,8$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = -8$ $X_2 = -3,4$ $X_3 = -5$				
		Нуль	$X_1 = -4$ $X_2 = 0$ $X_3 = 0$				
		Нуль	$X_1 = -6$ $X_2 = 0$ $X_3 = 1$				

1	2	3	4	5	6	7	8
35	$y = 4{,}5(x_1 - 2)^2 +$ $+ 2(x_2 + 3)^2 + 3(x_3 - 2{,}5)^2$	Min	$X_1 = 4$ $X_2 = -1$ $X_3 = 2$	Лінійна оцінка	Центральні різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = -1$ $X_2 = 2$ $X_3 = 3$				
		Нуль	$X_1 = 14$ $X_2 = 5$ $X_3 = 0$				
		Нуль	$X_1 = -8$ $X_2 = 2$ $X_3 = -5$				
36	$y = 5(x_1 + 1)^2 +$ $+ 2{,}5(x_2 - 1)^2 + 6(x_3 - 5)^2$	Min $X_1 \geq 0$	$X_1 = -8$ $X_2 = 2$ $X_3 = -5$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
			$X_1 = 4$ $X_2 = 1$ $X_3 = 2$				
		Нуль $X_1 \leq 0$	$X_1 = -1$ $X_2 = 3$ $X_3 = 2$				

1	2	3	4	5	6	7	8
			$X_1 = 6$ $X_2 = -5$ $X_3 = 0$				
37	$y = 10(x_1 + 2)^2 +$ $+ 2x_2^2 + 3(x_3 - 7)^2$	Min $X_1 \geq 0$	$X_1 = 2$ $X_2 = 5$ $X_3 = 0$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Звіт по лімітах
		Min $X_1 \leq 0$	$X_1 = 0$ $X_2 = 0$ $X_3 = 8$				Звіти по результатах
		Min	$X_1 = 9$ $X_2 = 2$ $X_3 = - 6$ $X_1 X_2 X_3 \leq X_1$				Звіти по стійкості та результатах
		Min	$X_1 = X_2 = 0$ $X_3 = 0$ $X_1 X_2 + X_3 \geq 0$				
38	$y = 5\cos(x_1 x_2)x_2 - x_1 x_2 x_3$	Нуль	$X_1 = - 5$ $X_2 = - 3$ $X_3 = 1$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = 1$ $X_2 = 9$ $X_3 = - 5$				

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нуль	$X_1 = 0$ $X_2 = 1$ $X_3 = 0$				
		Нуль	$X_1 = 1$ $X_2 = 0,1$ $X_3 = 0,4$ $X_1 \geq 0$				
39	$y = 2(x_1 - 5)^2 -$ $- 5(x_2 - 3)^2 + 3(x_3 + 1)^2$	Нуль	$X_1 = 1$ $X_2 = - 2$ $X_3 = 8$	Квадратична оцінка	Центральні різниці	Сполучених градієнтів	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = - 3$ $X_2 = 4$ $X_3 = 1$				
		Нуль	$X_1 = X_2 = 0$ $X_3 = 0$				
		Нуль	$X_1 = 10$ $X_2 = 3$ $X_3 = 6$				
40	$y = 2,5\sin^2(x_1 - 3) +$ $+ x_2^2 - x_2 x_3$	Min	$X_1 = X_2 = 0$ $X_3 = 0$	Лінійна оцінка	Прямі різниці	Ньютона	Всі типи звітів
		Нуль	$X_1 = 4$ $X_2 = 0$ $X_3 = - 6$				

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нуль	$X_1 = 1$ $X_2 = 0,2$ $X_3 = 0,4$				
		Нуль	$X_1 = - 5$ $X_2 = 0$ $X_3 = 1$				

Побудова графіку функції

Побудувати графік функції $y=f(x)$ на інтервалі значень аргументу $x \in [a;b]$ з кроком Δx (рис. 9). Крок визначається за формулою $\Delta x=(b-a)/n$, де n –кількість ділянок розбиття відрізку $[a;b]$. Вихідні дані взяти з таблиці 8 по номеру варіанта, що складається з трьох цифр (перша – функція, друга – значення a і b, третя –значення n).

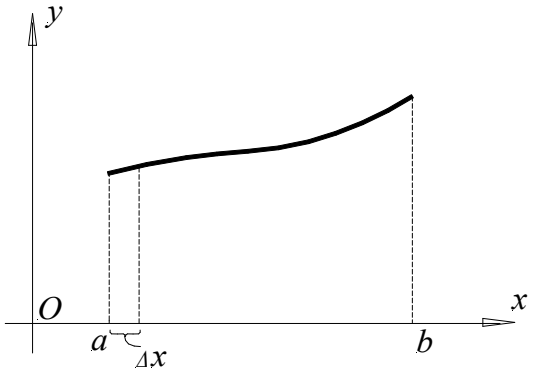


Рис. 9.

Таблиця 8

Вихідні дані

Номер рядка	Цифри			
	Перша	Друга		Третя
	f(x)	*a*	*b*	*n*
0	$y = x^2 - 2x + 3$	-50	50	200
1	$y = e^{0,2x} + 3$	-10	10	250
2	$y = 2\left(e^x + e^{-x}\right)$	-5	15	240
3	$y = 3\left(e^x - e^{-x}\right)$	-4	24	500
4*	$y = \sin x + \cos x$	-20	40	275
5*	$y = tg\left(x + \pi\right)$	-1	25	280
6	$y = ar\sin\left(\left(\frac{x}{100}\right)^2\right)$	0	20	225
7	$y = \sqrt{x+5} - 2$	-20	10	400
8	$y = \left(x+5\right)^{3/5}$	-20	20	450
9	$y = \ln\left(x + 5\right) + x$	-40	40	425

* Для тригонометричних функцій *sin, cos, tg* значення $x \in [a;b]$ наведені в градусах. Тому для побудови графіку функції в **Excel** їх необхідно перевести в радіани, використавши функцію RADIANS( ).

Приклад. Побудувати графік функції $y=\arcsin\left(\left(\frac{x}{100}\right)^2\right)$ на інтервалі значень аргументу $x\in[50;102]$. Кількість ділянок розбиття інтервалу n =250.

Послідовність виконання

1. У відповідні комірки вводимо вихідні дані, як показано на рис. 10.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Функція	a	b	n	dx	
2	x	y	50	102	250		

Рис. 10

2. В комірці F2 вводимо формулу для визначення кроку Δx:

=(D2–C2)/E2.

3. В комірках A3, A4, A5, …… вводимо значення аргументу x у межах від a до b з кроком Δx:

- в комірку A3 вводимо початкове значення $x_0=a$, використовуючи формулу

=C2;

- в комірку A4 вводимо значення $x_1=a+\Delta x$, використовуючи формулу

=A3+F2;

- в комірку A5 вводимо значення $x_2=x_1+\Delta x$, використовуючи формулу

=A4+F2;

- в комірки A6, A7, A8, …… відповідно вводимо інші значення аргументу x до значення b включно.

(Це можна зробити, поставивши в формулі, що знаходиться у комірці A5 абсолютну адресацію на комірку F2 ($F$2), потім скопіювати формулу у комірці A5 і вставити її копію в комірки A6, A7, A8, ……).

4. В комірках B3, B4, B5, …… вводимо формулу для визначення значень функції $y=f(x)$:

- в комірку B3 вводимо формулу

=ASIN((A3/100)^2);

- в комірку B4 вводимо формулу

=ASIN((A4/100)^2);

- в комірку B5 вводимо формулу

=ASIN((A5/100)^2);

- відповідно в комірки B6, B7, B8, …… вводимо аналогічні формули за допомогою копіювання.

(Функцію арксинуса ASIN( ) можна ввести як за допомогою клавіатури, так і за допомогою **Майстер функцій** , вибравши з категорії **Математичні** функцію ASIN).

5. За допомогою **Майстер діаграм**  будуємо графік вихідної функції і оформлюємо його, як показано на рис. 11

	A	B	C	D	E	F
1		Функція	a	b	n	dx
2	x	$y = ar\sin\left(\left(\frac{x}{100}\right)^2\right)$	50	102	250	0,208
3	50	0,252680255				
4	50,208	0,254833538				
5	50,416	0,256996977				
6	50,624	0,259170598				
7	50,832	0,261354429				
8	51,04	0,263548499				
9	51,248	0,265752836				
10	51,456	0,26796747				
11	51,664	0,270192429				
12	51,872	0,272427745				
13	52,08	0,274673447				
14	52,288	0,276929567				
15	52,496	0,279196136				
16	52,704	0,281473186				
17	52,912	0,283760749				
18	53,12	0,286058859				
19	53,328	0,288367549				
20	53,536	0,290686852				
21	53,744	0,293016804				
22	53,952	0,295357439				
23	54,16	0,297708794				
24	54,368	0,300070903				
25	54,576	0,302443805				
26	54,784	0,304827535				
27	54,992	0,307222133				
28	55,2	0,309627635				
29	55,408	0,312044083				
30	55,616	0,314471514				
31	55,824	0,31690997				

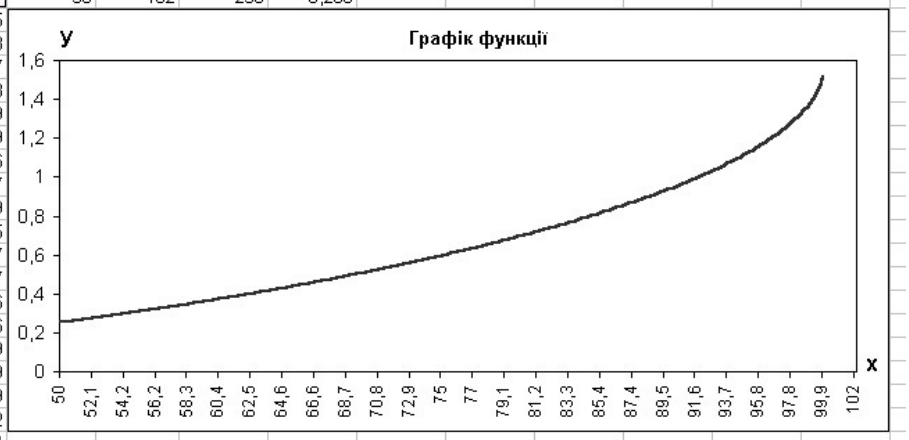


Рис. 11

Оформлення завдання

1. Лист завдання в **Excel** необхідно оформити як показано на рис. 11 та надати йому ім'я "Графік функції".

2. Зайти в **Попередній перегляд** , натиснути на кнопку Сторінка, у вікні **Параметри сторінки** встановити: орієнтацію сторінки **книжкова**, масштаб в % від натуральної величини таким чином, щоб на листі повністю вміщувалася область графік у ширину; верхнє, нижнє, праве і ліве поля по 2 см; у верхньому колонтитулі ввести номер групи, прізвище, номер варіанта.

3. Зберегти книгу у файлі **ГФ_Прізвище.xls**

4. Надрукувати лист на принтері.

Розв'язок системи рівнянь матричним способом

Розв'язати систему рівнянь

$$\begin{cases} ax_1 + bx_2 + cx_3 = d \\ ex_1 + fx_2 + gx_3 = h \\ kx_1 + lx_2 + mx_3 = n \end{cases}$$

матричним методом. Вихідні дані взяти з таблиці 9 по номеру варіанта, що складається з трьох цифр (перша –перше рівняння, друга –друге рівняння, третя –третє рівняння).

Система лінійних рівнянь розбивається на три матриці A, B, X і представляється таким чином:

$$A*X=B,$$

де A –основна матриця, B –матриця вільних членів, X –матриця невідомих.

$$A = \begin{vmatrix} a & b & c \\ e & f & g \\ k & l & m \end{vmatrix}, \qquad B = \begin{vmatrix} d \\ h \\ n \end{vmatrix}, \qquad X = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix}.$$

Матриця невідомих X обчислюється за формулою

$$X=A^{-1}*B,$$

де A^{-1} – зворотна матриця від матриці A.

Таблиця 9

Вихідні дані

Номер рядка	Цифри		
	Перша	Друга	Третя
0	$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0$	$x_1 - 2x_2 + x_3 = 3$	$x_1 + 5x_2 - 9x_3 = 1$
1	$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$	$3x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 6$	$4x_1 + 3x_2 - x_3 = 7$
2	$3x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2$	$5x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 9$	$8x_1 + x_2 - 3x_3 = 3$
3	$4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 3$	$7x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 2$	$2x_1 + 9x_2 - 5x_3 = 9$
4	$5x_1 + 6x_2 + 7x_3 = 4$	$9x_1 - 6x_2 + 8x_3 = 5$	$6x_1 + 7x_2 - 7x_3 = 5$
5	$6x_1 + 7x_2 + 8x_3 = 5$	$2x_1 - 7x_2 + x_3 = 8$	$10x_1 + 3x_2 - 11x_3 = 1$
6	$7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 6$	$4x_1 - 8x_2 + 3x_3 = 1$	$14x_1 + x_2 - 13x_3 = 7$
7	$8x_1 + 9x_2 + x_3 = 7$	$6x_1 - 9x_2 + 5x_3 = 4$	$18x_1 + 9x_2 - 15x_3 = 13$
8	$9x_1 + x_2 + 2x_3 = 8$	$8x_1 - x_2 + 7x_3 = 7$	$2x_1 + 7x_2 - 17x_3 = 15$
9	$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 9$	$x_1 - 2x_2 + 9x_3 = 0$	$7x_1 + 5x_2 - 19x_3 = 17$

Приклад. Знайти розв'язок системи рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 - 5x_3 = 7. \end{cases}$$

Послідовність виконання

1. Розіб'ємо систему лінійних рівнянь на три матриці

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & -4 \\ 1 & 5 & -5 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 4 \\ 1 \\ 7 \end{vmatrix}, \qquad X = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix}.$$

2. У відповідні комірці вводимо матриці *A* та *B*, як показано на рис. 12.

A	B	C	D	E
Матриця А				Матриця В
1	2	3		4
2	-3	-4		1
1	5	-5		7

Рис. 12.

3. Підраховуємо зворотну матрицю A^{-1}. Для цього виділяємо блок комірок розміром 3×3 для зворотної матриці, за допомогою **Майстер функцій** f_x з категорії **Математичні** вибираємо функцію MINVERSE і вводимо масив матриці *A* в поле **Масив**. Після вводу масиву матриці *A* необхідно натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+Shift+Enter*.

G	H	I
Зворотна матриця А-1		
0,406977	0,290698	0,011628
0,069767	-0,09302	0,116279
0,151163	-0,03488	-0,0814

Рис. 13

4. Обчислюємо матрицю невідомих. Для цього виділяємо блок комірок розміром 3×1 для матриці невідомих, за допомогою **Майстер функцій** f_x з категорії **Математичні** вибираємо функцію MMULT і вводимо масив матриці A^{-1} в поле **Масив1** і масив матриці *B* в поле **Масив2**.

Після вводу масивів матриць необхідно натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+Shift+Enter*.

Оформлення завдання

1. Лист завдання в **Excel** необхідно оформити як показано на рис. 14 та надати йому ім'я "Розв'язок системи рівнянь".

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	**Рішення системи рівнянь матричним способом**										
2											
3	Вихідна систему лінійних рівнянь:				$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 - 5x_3 = 7. \end{cases}$						
4											
5											
6											
7	Матриця А				Матриця В		Зворотна матриця А-1				Матриця Х
8	1	2	3		4		0,406977	0,290698	0,011628		2
9	2	-3	-4		1		0,069767	-0,09302	0,116279		1
10	1	5	-5		7		0,151163	-0,03488	-0,0814		0
11											

Рис. 14

2 Зайти в **Попередній перегляд** , натиснути на кнопку Сторінка, у вікні **Параметри сторінки** встановити: орієнтацію сторінки **книжкова**, масштаб в % від натуральної величини таким чином, щоб на листі повністю вміщувалися дані в ширину; верхнє, нижнє, праве і ліве поля по 2 см; у верхньому колонтитулі ввести номер групи, прізвище, номер варіанту.

3. Зберегти книгу у файлі **СР_Прізвище.xls**

4. Надрукувати лист на принтері.

Навчально-методичне видання

Офісні інформаційні технології

Методичні вказівки
до виконання індивідуальних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю F6 «Інформаційні системи та технології»

Укладачі: **Лященко** Тамара Олексіївна
Тихонова Ольга Олексіївна

Комп’ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0
Електронний документ. Вид № 6/V-26.

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р