

Лабораторна робота Excel-3  
**РОЗВ'ЯЗАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ, ТРАНСЦЕНДЕНТНИХ  
ТА СИСТЕМ РІВНЯНЬ**

**Мета роботи:** Навчитися розв'язувати алгебраїчні та трансцендентні рівняння з одним невідомим, а також системи рівнянь за допомогою програми Excel.

**1. Розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь з одним невідомим.**

Розглянемо приклад розв'язання рівнянь вигляду  $f(x)=0$

1.1. Запустіть програму Excel (*Пуск/Програми/Microsoft Office/Microsoft Excel*).

1.2. Створіть нову робочу книгу (кнопка *Создать* на стандартній панелі інструментів).

1.3. Двічі клацніть на ярличку поточного робочого листа і дайте цьому робочому листу ім'я *Рівняння*.

1.4. Дайте команду *Файл/Сохранить как* і збережіть робочу книгу в теку групи (*Грз-13-...*) з ім'ям  $\langle \text{ПІБ\_№Лр\_Дата} \rangle.xls$ .

Для розв'язання рівнянь вигляду  $f(x)=0$  з одним невідомим в Excel використовується інструмент *Подбор Параметра*. Розглянемо застосування даного інструменту на прикладах, наведених нижче.

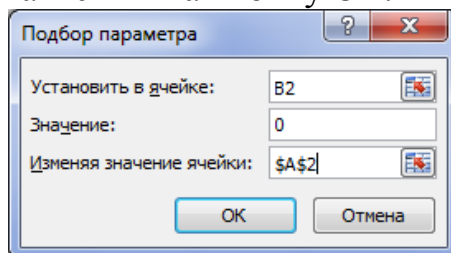
Приклад 1. Розв'язати нелінійне рівняння  $\ln x + (x+1)^3 = 0$ .

1.5. Занесіть в осередок A1 літеру X, а в осередок A2 – початкове наближення кореня x, наприклад, 1.

1.6. В осередок B1 запишіть літеру Y, а в осередок B2 – формулу рівняння  $=\text{LN}(\text{B1})+(\text{B1}+1)^3$ .

1.7. Викликайте процедуру *Подбор параметра* (*Сервис/Подбор параметра* або *Данные/Работа с данными/Анализ “что если”/Подбор параметра...*).

1.8. В полі *Установить в ячейке* запишіть осередок B2, в полі *Значение* встановіть значення 0, а в полі *Изменяя значение ячейки* – осередок A2 (як показано нижче). Потім натисніть на кнопку ОК.



1.9. В результаті виконаних дій в осередок A2 буде записано значення 0,1875, а в осередок B2 – значення 0,0006772.

Таким чином, при  $x=0,1875$  права частина рівняння  $\ln x + (x+1)^3 = 0$  наближається до нуля, що і повинно було вирішити.

1.10. Виконайте пп. 1.5-1.9 для свого варіанта.

## Варіанти завдань для рішення трансцендентних рівнянь

№ п/п	Трансцендентні рівняння	№ п/п	Трансцендентні рівняння
1	$x - \operatorname{tg}(x) + 1 = 0$	16	$\ln(x + 1) + x - 1 = 0$
2	$\lg 0,1x + 1  - 3x + 5 = 0$	17	$x - \cos(\pi x) = 0$
3	$e^x - 5x = 0$	18	$x - \sin(x) - 0,25 = 0$
4	$\lg 0,1x + 1  - 5x - 6 = 0$	19	$e^x + x = 0$
5	$5x - 8\ln(x + 1) - 8 = 0$	20	$x - \sin(\pi x) = 0$
6	$x - \ln(x - 1) - 9,75 = 0$	21	$2x - \sin(x) - \cos(x) = 0$
7	$e^x + \ln(x + 1) - 10x = 0$	22	$x - \lg(x + 1) - 0,9 = 0$
8	$\lg 0,1x + 1  - 1/x = 0$	23	$x - e^x + x - 10 = 0$
9	$2\lg 0,1x + 1  - x/2 + 1 = 0$	24	$e^x + 4\sin(x) - x = 0$
10	$\lg 0,1x + 1  - 0,5x + 6 = 0$	25	$x \cdot e^x - \sin(x) - x = 0$
11	$x - \cos(x) = 0$	26	$3\sin(x) + \cos(x) = 0$
12	$1,8x - \sin(10x) = 0$	27	$x - \operatorname{tg}(x) = 0$
13	$x - 20\sin(x) = 0$	28	$1,8x - \operatorname{ctg}(10x) = 0$
14	$2x - \ln(x + 1) + 1 = 0$	29	$x - 20\operatorname{tg}(x) = 0$
15	$3x - \cos(x) - 1 = 0$	30	$3x - \operatorname{ctg}(x) - 1 = 0$

Приклад 2. Знайти розв'язання рівняння  $x^2 + 5,8x - 10,94 = 0$ . Як нам відомо, квадратне рівняння має два корені рішення.

1.11. Занесіть в осередок D1 запис X1, а в осередок D2 – початкове наближення першого кореня x, наприклад, -100.

1.12. В осередок E1 запишіть літеру Y, а в осередок E2 – формулу рівняння  $=D2^2 + 5,8 \cdot D2 - 10,94$ .

1.13. Викликайте процедуру *Подбор параметра* (Сервис/Подбор параметра або Данные/Работа с данными/Анализ “что если”/Подбор параметра...).

1.14. В полі *Установить в ячейке* запишіть осередок E2, в полі *Значение* встановіть значення 0, а в полі *Изменяя значение ячейки* – D2.

1.15. Натисніть на кнопку ОК. В результаті виконаних дій в осередок D2 буде записано значення -7,29886 – перший корінь рішення. Скопіюйте його в осередок F2, а в осередок F1 занесіть запис X2.

1.16. Для знаходження другого кореня рівняння в осередок D2 запишіть інше початкове значення, наприклад 100, і знов виконайте пп. 1.13-1.14.

1.17. Натисніть на кнопку ОК. В результаті виконаних дій в осередок D2 буде записано значення 1,498862 – другий корінь рішення.

В результаті проведених обчислень наведені обидва корені рівняння.

1.18. Виконайте пп. 1.11-1.17 для свого варіанта.

## Варіанти завдань для рішення алгебраїчних рівнянь

№ п/п	Алгебраїчні рівняння	№ п/п	Алгебраїчні рівняння	№ п/п	Алгебраїчні рівняння
1	$-5x^2 - 3x + 8 = 0$	11	$6x^2 + 19x - 18 = 0$	21	$3x^2 - x - 2 = 0$
2	$10x^2 - 15x + 10 = 0$	12	$x^2 - 12x - 18 = 0$	22	$-8x^2 - 16x + 15 = 0$
3	$8x^2 - 5x - 4 = 0$	13	$-6x^2 - 7x + 4 = 0$	23	$-16x^2 + 2x + 3 = 0$
4	$x^2 + 3x - 15 = 0$	14	$3x^2 + 10x - 19 = 0$	24	$12x^2 - 5x + 2 = 0$
5	$8x^2 - 10x + 1 = 0$	15	$8x^2 - 16x - 19 = 0$	25	$-1,5x^2 + 8x - 4 = 0$
6	$5x^2 - 13 = 0$	16	$-12x^2 + 12x + 8 = 0$	26	$-5x^2 + 3x + 10 = 0$
7	$5x^2 + 12x - 13 = 0$	17	$5x^2 - 10x - 2 = 0$	27	$3x^2 - 9x - 3 = 0$
8	$-50x^2 + 26x + 4 = 0$	18	$8x^2 - 14x - 12 = 0$	28	$5x^2 + 12x + 6 = 0$
9	$4x^2 + 15x - 13 = 0$	19	$4x^2 - 6x - 3 = 0$	29	$7x^2 + 5x - 8 = 0$
10	$3x^2 + 18x - 16 = 0$	20	$-9x^2 - 7x + 3 = 0$	30	$x^2 - 12x + 8 = 0$

### 2. Розв'язання систем, які складаються з $n$ лінійних рівнянь і $n$ невідомих.

Розглянемо порядок розв'язання таких систем на прикладі наведеної нижче системи рівнянь:

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 - 9x_3 = -9 \\ -8x_1 + 7x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 5 \end{cases}$$

Для рішення системи рівнянь треба знайти *Обернену матрицю коефіцієнтів при невідомих* і помножити її на *Вектор правих частин рівнянь*. Для цього виконайте наступні дії.

2.1. Введіть в осередок A5 рядок *Матриця коефіцієнтів при невідомих*.

2.2. В діапазон осередків A6:C8 введіть матрицю, яка містить коефіцієнти при невідомих, як зображено нижче (розмір даної матриці 3х3, оскільки у даної системи 3 невідомих і 3 рівняння).

2.3. В осередок E5 введіть рядок *Вектор правих частин рівнянь*.

2.4. В діапазон осередків E6:E8 введіть вектор, в якому містяться праві частини рівнянь.

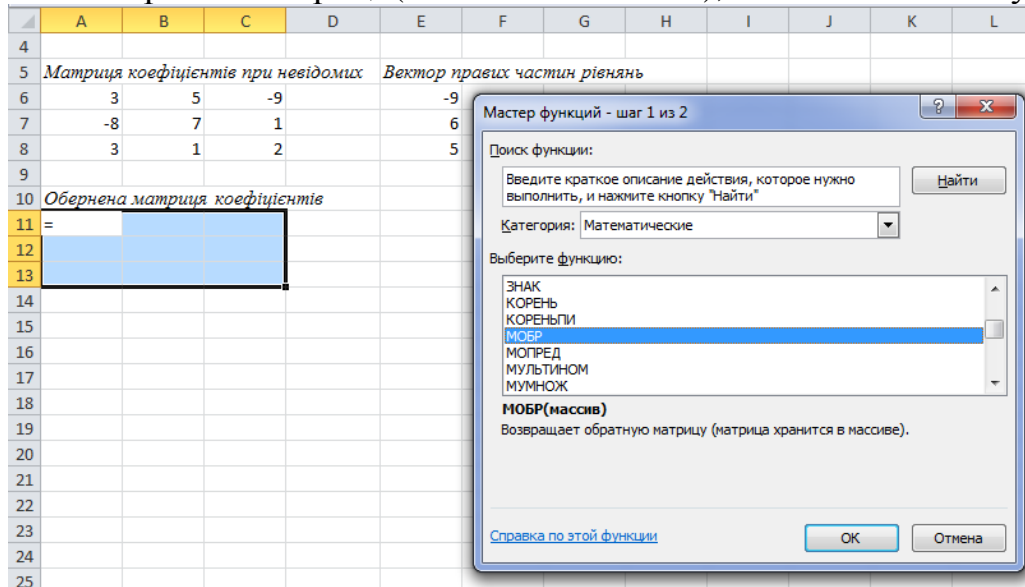
	A	B	C	D	E	F	G	H
4								
5	<i>Матриця коефіцієнтів при невідомих</i>				<i>Вектор правих частин рівнянь</i>			
6	3	5	-9		-9			
7	-8	7	1		6			
8	3	1	2		5			
9								

2.5. В осередок A10 введіть рядок *Обернена матриця коефіцієнтів*.

2.6. Виділіть блок осередків A11:C13 (для цього натисніть лівою кнопкою мишки на осередок A11, і утримуючи цю кнопку натиснутою, протягніть курсор мишки до осередку C13 включно).

2.7. У рядку формул натисніть на піктограму *Вставити Функцію...*

2.8. У вікні, що відкрилося, в полі *Категория* виберіть *Математические*, а в полі *Выберите функцию* виберіть функцію МОБР для обчислення зворотної матриці (як показано нижче), і натисніть кнопку ОК.



2.9. У вікні аргументів функції в полі *Массив* запишіть діапазон осередків A6:C8 і натисніть комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter. В результаті виконаних дій зворотна матриця прийме наступний вигляд:

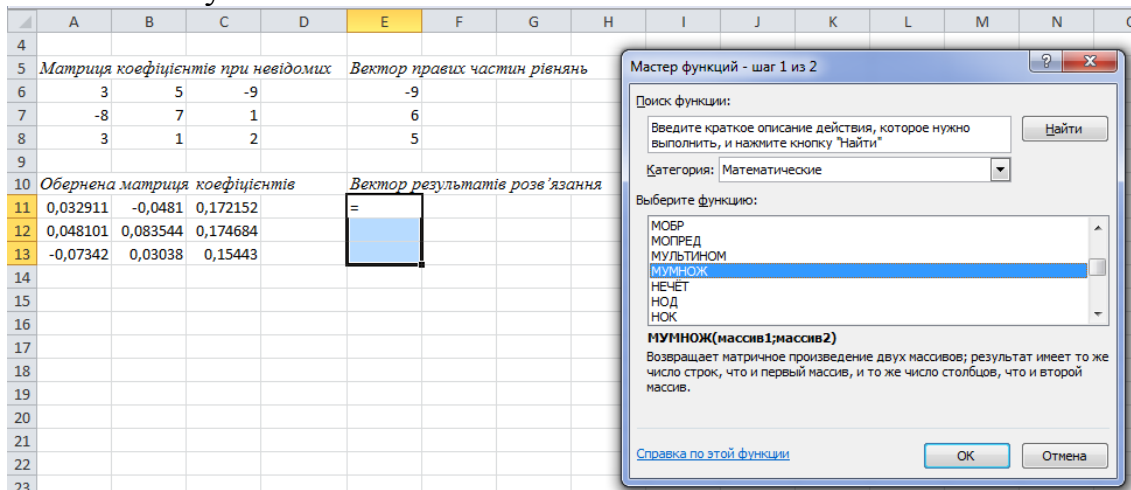
0,032911	-0,0481	0,172152
0,048101	0,083544	0,174684
-0,07342	0,03038	0,15443

2.10. В осередок E10 введіть рядок *Вектор результатів розв'язання*.

2.11. Щоб помножити зворотну матрицю на вектор правих частин рівнянь, виділіть діапазон осередків E11:E13 під результуючий вектор.

2.12. У рядку формул натисніть на піктограму *Вставити Функцію...*

2.13. У вікні, що відкрилося, в полі *Категория* виберіть *Математические*, а в полі *Выберите функцию* виберіть функцію МУМНОЖ, яка використовується для перемноження матриць (як показано нижче), і натисніть кнопку ОК.



2.14. У вікні, що відкрилося, в поле *Массив1* занести діапазон осередків A11:C13, у якому знаходиться зворотна матриця, а в поле *Массив2* - діапазон

осередків E6:E8. Після виконаних дій натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter. В результаті одержуємо розв'язання системи рівнянь, яке міститься в діапазоні осередків E11:E13, як показано на рисунку нижче.

	A	B	C	D	E	F	G	H
4								
5	Матриця коефіцієнтів при невідомих				Вектор правих частин рівнянь			
6		3	5	-9		-9		
7		-8	7	1		6		
8		3	1	2		5		
9								
10	Обернена матриця коефіцієнтів				Вектор результатів розв'язання			
11	0,032911	-0,0481	0,172152		0,275949			
12	0,048101	0,083544	0,174684		0,941772			
13	-0,07342	0,03038	0,15443		1,61519			

В результаті проведених обчислень ми знайшли рішення системи рівнянь, а саме:

$$x_1=0,275949$$

$$x_2=0,941772$$

$$x_3=1,61519$$

2.15. Розв'яжіть систему рівнянь згідно свого варіанту.

Варіанти завдань для рішення системи рівнянь

№ п/п	Система рівнянь	№ п/п	Система рівнянь
1	$\begin{cases} 2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 = 2,1 \\ 3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 = 1,7 \\ 4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 = 0,8 \end{cases}$	7	$\begin{cases} 3,8x_1 + 4,1x_2 - 2,3x_3 = 4,8 \\ -2,1x_1 + 3,9x_2 - 5,8x_3 = 3,3 \\ 1,8x_1 + 1,1x_2 - 2,1x_3 = 5,8 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,7 \\ 2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1 \\ 4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 = 2,8 \end{cases}$	8	$\begin{cases} 1,7x_1 - 2,2x_2 + 3,0x_3 = 1,8 \\ 2,1x_1 + 1,9x_2 - 2,3x_3 = 2,8 \\ 4,2x_1 + 3,9x_2 - 3,1x_3 = 5,1 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3,1x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,2 \\ 1,9x_1 + 3,1x_2 + 2,1x_3 = 2,1 \\ 7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 = 5,6 \end{cases}$	9	$\begin{cases} 3,14x_1 - 2,12x_2 + 1,17x_3 = 1,27 \\ -2,12x_1 + 1,32x_2 - 2,45x_3 = 2,13 \\ 1,17x_1 - 2,45x_2 + 1,18x_3 = 3,14 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 9,1x_1 + 5,6x_2 + 7,8x_3 = 9,8 \\ 3,8x_1 + 5,1x_2 + 2,8x_3 = 6,7 \\ 4,1x_1 + 5,7x_2 + 1,2x_3 = 5,8 \end{cases}$	10	$\begin{cases} 2,45x_1 + 1,75x_2 - 3,24x_3 = 1,23 \\ 1,75x_1 - 1,16x_2 + 2,18x_3 = 3,43 \\ -3,24x_1 + 2,18x_2 - 1,85x_3 = -0,16 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 3,3x_1 + 2,2x_2 + 2,8x_3 = 0,8 \\ 4,1x_1 + 3,7x_2 + 4,8x_3 = 5,7 \\ 2,7x_1 + 1,8x_2 + 1,1x_3 = 3,2 \end{cases}$	11	$\begin{cases} 1,65x_1 - 2,27x_2 + 0,18x_3 = 2,25 \\ -2,27x_1 + 1,73x_2 - 0,46x_3 = 0,93 \\ 0,18x_1 - 0,46x_2 + 2,16x_3 = 1,33 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 = 10,1 \\ 3,8x_1 + 4,1x_2 + 2,7x_3 = 9,7 \\ 2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,8x_3 = 7,8 \end{cases}$	12	$\begin{cases} 3,23x_1 + 1,62x_2 + 0,65x_3 = 1,28 \\ 1,62x_1 - 2,33x_2 - 1,43x_3 = 0,87 \\ 0,65x_1 - 1,43x_2 + 2,18x_3 = -2,87 \end{cases}$

№ п/п	Система рівнянь	№ п/п	Система рівнянь
13	$\begin{cases} 3,2x_1 - 2,5x_2 + 3,7x_3 = 0,2 \\ 0,5x_1 + 0,34x_2 + 1,7x_3 = 2,1 \\ 1,6x_1 + 2,3x_2 - 1,5x_3 = 5,6 \end{cases}$	22	$\begin{cases} 0,93x_1 + 1,42x_2 - 2,55x_3 = 2,48 \\ 1,42x_1 - 2,87x_2 + 2,36x_3 = -0,75 \\ -2,55x_1 + 2,36x_2 - 1,44x_3 = 1,83 \end{cases}$
14	$\begin{cases} 5,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 = -3,5 \\ 4,2x_1 + 1,7x_2 - 2,3x_3 = 2,7 \\ 3,4x_1 + 2,4x_2 + 7,4x_3 = 1,9 \end{cases}$	23	$\begin{cases} 1,42x_1 - 2,15x_2 + 1,07x_3 = 2,48 \\ -2,15x_1 + 0,76x_2 - 2,18x_3 = 1,15 \\ 1,07x_1 - 2,18x_2 + 1,23x_3 = 0,88 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 3,6x_1 + 1,8x_2 - 4,7x_3 = 3,8 \\ 2,7x_1 - 3,6x_2 + 1,9x_3 = 0,4 \\ 1,5x_1 + 4,5x_2 + 3,3x_3 = -1,6 \end{cases}$	24	$\begin{cases} 2,74x_1 - 1,18x_2 + 1,23x_3 = 0,16 \\ -1,18x_1 + 1,71x_2 - 0,52x_3 = 1,81 \\ 1,23x_1 - 0,52x_2 + 0,62x_3 = -1,25 \end{cases}$
16	$\begin{cases} 5,6x_1 + 2,7x_2 - 1,7x_3 = 1,9 \\ 3,4x_1 - 3,6x_2 - 6,7x_3 = -2,4 \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 + 3,7x_3 = 1,2 \end{cases}$	25	$\begin{cases} 1,48x_1 + 0,75x_2 - 1,23x_3 = 0,83 \\ 0,75x_1 - 0,96x_2 + 1,64x_3 = -1,12 \\ -1,23x_1 + 1,64x_2 - 0,55x_3 = 0,47 \end{cases}$
17	$\begin{cases} 2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 = 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14 \end{cases}$	26	$\begin{cases} 2,16x_1 - 3,18x_2 + 1,26x_3 = 1,83 \\ -3,18x_1 + 0,63x_2 - 2,73x_3 = 0,54 \\ 1,26x_1 - 2,73x_2 + 3,15x_3 = 1,72 \end{cases}$
18	$\begin{cases} 1,18x_1 + 2,32x_2 - 0,67x_3 = 1,83 \\ 2,32x_1 + 1,87x_2 + 1,35x_3 = -0,73 \\ -0,67x_1 + 1,35x_2 - 0,88x_3 = 0,68 \end{cases}$	27	$\begin{cases} 2,4x_1 + 2,5x_2 - 2,9x_3 = 4,5 \\ 0,8x_1 + 3,5x_2 - 1,4x_3 = 3,2 \\ 1,5x_1 - 2,3x_2 + 8,6x_3 = -5,5 \end{cases}$
19	$\begin{cases} 3,8x_1 + 6,7x_2 - 1,2x_3 = 5,2 \\ 6,4x_1 + 1,3x_2 - 2,7x_3 = 3,8 \\ 2,4x_1 - 4,5x_2 + 3,5x_3 = -0,6 \end{cases}$	28	$\begin{cases} 5,4x_1 - 2,4x_2 + 3,8x_3 = 5,5 \\ 2,5x_1 + 6,8x_2 - 1,1x_3 = 4,3 \\ 2,7x_1 - 0,6x_2 + 1,5x_3 = -3,5 \end{cases}$
20	$\begin{cases} 1,65x_1 - 1,76x_2 + 0,77x_3 = 2,15 \\ -1,76x_1 + 1,04x_2 - 2,61x_3 = 0,82 \\ 0,77x_1 - 2,61x_2 - 3,18x_3 = -0,73 \end{cases}$	29	$\begin{cases} 2,4x_1 + 3,7x_2 - 8,3x_3 = 2,3 \\ 1,8x_1 + 4,3x_2 + 1,2x_3 = -1,2 \\ 3,4x_1 - 2,3x_2 + 5,2x_3 = 3,5 \end{cases}$
21	$\begin{cases} 7,8x_1 + 5,3x_2 + 4,8x_3 = 1,8 \\ 3,3x_1 + 1,1x_2 + 1,8x_3 = 2,3 \\ 4,5x_1 + 3,3x_2 + 2,8x_3 = 3,4 \end{cases}$	30	$\begin{cases} 3,2x_1 - 11,5x_2 + 3,8x_3 = 2,8 \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 - 6,4x_3 = -6,5 \\ 2,4x_1 + 7,2x_2 - 1,2x_3 = 4,5 \end{cases}$

### 3. Рішення системи нелінійних рівнянь за допомогою використання сервісу *Поиск решения*.

Спробуємо вирішити систему рівнянь з двома невідомими

$$\begin{cases} \sin(x + 1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

і відобразити графік функції двох змінних у вигляді поверхні.

3.1. Виберіть щигликом на ярличку невикористовуваний робочий лист або створіть новий (*Вставка/Лист*). Двічі клацніть на ярличку нового листа і перейменуйте його як *Пошук рішення*.

3.2. Занесіть в осередок A1 запис  $X$ ,

3.3. Занесіть в осередок A2 запис  $Y$ .

3.4. В осередки B1 і B2 наберіть початкові значення коренів рівнянь рівними 0.

3.5. В осередок C1 наберіть формулу  $=\text{SIN}(B1+1)-B2-1,2$ , а в осередок C2 - формулу  $=2*B1+\text{COS}(B2)-2$ , заздалегідь переносючи вільні члени в іншу частину рівняння, так щоб праві частини дорівнювали нулю.

3.6. В осередок C3 занесіть формулу  $=\text{СУММ}(C1:C2)$ . Це буде цільовий осередок, який в результаті рішення повинен мати нульове значення.

3.7. Виконуйте команду *Сервис/Поиск решения* або *Данные/Поиск решения*

3.8. У вікні, що відкрилося, заповніть поля: *Установить целевую ячейку* C3, *Равной значению* 0, *Изменяя ячейки* B1:B2, а також встановіть обмеження  $C1=0$ ,  $C2=0$ . У разі, якщо у варіанті завдання є ще які-небудь обмеження те вони додаються у відповідному полі обмежень.

3.9. Натисніть кнопку *Выполнить*.

У результаті отримаємо:

X	0,51015	9E-07
Y	-0,20184	-3E-07
Целевая ячейка		6E-07

Отриманий результат означає, що  $x=0,51015$ , а  $y=-0,20184$ . Дані в стовпці C характеризують точність рішення (при абсолютній точності вони мають дорівнювати 0).

Для побудови графіку функції двох змінних у вигляді поверхні спочатку будується допоміжна таблиця, в якій, значення  $X$  і  $Y$  встановлюються самостійно так, щоб корені знаходилися в середині усіх значень.

3.7. В осередки E3:E13 занесіть значення  $X$  від 0 до 1 з кроком 0,1.

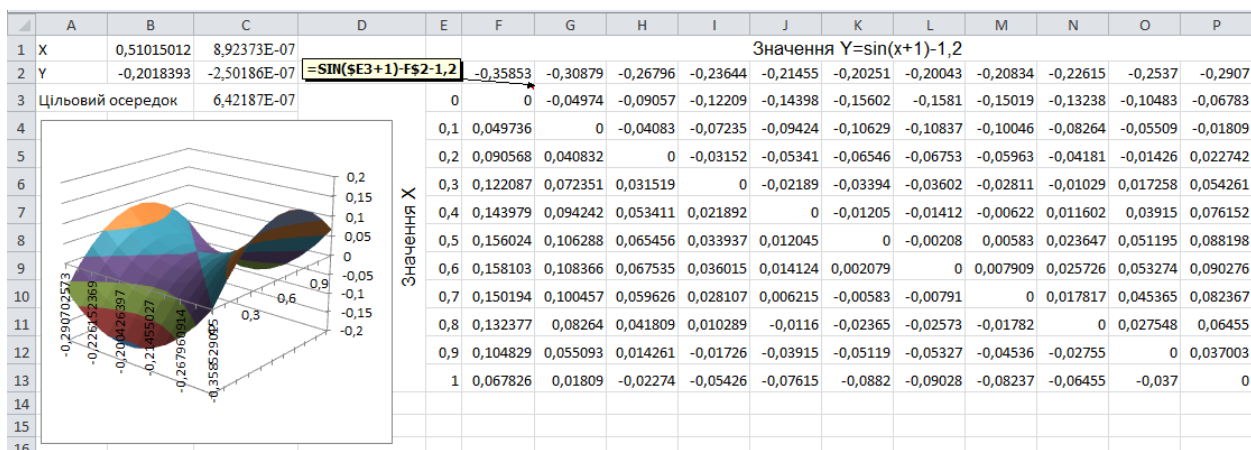
3.8. В осередок F3 наберіть формулу  $=\text{SIN}(E3+1)-1,2$  і протягніть її до осередку F13 (це значення  $Y$ , які знаходимо з першого рівняння системи у вигляді  $y=\sin(x+1)-1,2$ ).

3.9. За допомогою функції ТРАНСП значення  $Y$  розташовані у вертикальному стовпці переведіть в горизонтальний рядок в осередки F2:P2.

3.10. Скопіюйте осередки F2:P2 у буфер обміну і вставте їх на теж саме місце за допомогою пункту контекстного меню *Специальная вставка/Вставить...значения*.

3.11. В осередок F3 введіть формулу  $=\text{SIN}(\$E3+1)-F\$2-1,2$  і протягніть її до осередку P13 по вертикалі і горизонталі. Необхідно вводити те рівняння системи по якому були побудовані значення  $Y$ .

3.12. Виділіть область осередків E2:P13 і за допомогою *Мастера диаграм* побудуйте графік функції двох змінних типу *Поверхность* (як показано нижче).



3.13. Виконайте пп. 3.2-3.12 для свого варіанта.

Варіанти завдань для рішення системи рівнянь з двома невідомими

№ п/п	Система рівнянь	№ п/п	Система рівнянь	№ п/п	Система рівнянь
1	$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$	11	$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1,2 \\ 2y + \cos x = 2 \end{cases}$	21	$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,5 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$
2	$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$	12	$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,5 \\ y - \cos x = 3 \end{cases}$	22	$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,8 \\ x - \cos y = 2 \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ x + \cos(y-1) = 0,7 \end{cases}$	13	$\begin{cases} \sin y + 2x = 2 \\ \cos(x-1) + y = 0,7 \end{cases}$	23	$\begin{cases} \sin x + 2y = 1,6 \\ \cos(y-1) + x = 1 \end{cases}$
4	$\begin{cases} \cos x + 2y = 2 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1 \end{cases}$	14	$\begin{cases} \cos y + x = 1,5 \\ 2y - \sin(x-0,5) = 1 \end{cases}$	24	$\begin{cases} \cos x + y = 1,2 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 0,2 \end{cases}$
5	$\begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1 \\ \cos(y-2) + x = 0 \end{cases}$	15	$\begin{cases} \sin(y+0,5) - x = 1 \\ \cos(x-2) + y = 0 \end{cases}$	25	$\begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1,2 \\ \cos(y-2) + x = 0 \end{cases}$
6	$\begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 0,8 \\ \sin y - 2x = 1,6 \end{cases}$	16	$\begin{cases} \cos(y+0,5) + x = 0,8 \\ \sin x - 2y = 1,6 \end{cases}$	26	$\begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 1 \\ \sin y - 2x = 2 \end{cases}$
7	$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y \\ x - \sin(y+1) = 0,8 \end{cases}$	17	$\begin{cases} \sin(y-1) + x = 1,3 \\ y - \sin(x+1) = 0,8 \end{cases}$	27	$\begin{cases} \sin(x-1) + y = 1,5 \\ x - \sin(y+1) = 1 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0 \\ x + \sin y = -0,4 \end{cases}$	18	$\begin{cases} 2x - \cos(y+1) = 0 \\ y + \sin x = -0,4 \end{cases}$	28	$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1 \\ 2y + \cos x = 2 \end{cases}$
9	$\begin{cases} \cos(x+0,5) - y = 2 \\ \sin y - 2x = 1 \end{cases}$	19	$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,8 \\ y - \cos x = 2 \end{cases}$	29	$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 1 \\ \sin x + 2y = 1,6 \end{cases}$
10	$\begin{cases} \sin(x+2) - y = 1,5 \\ x + \cos(y-2) = 0,5 \end{cases}$	20	$\begin{cases} \sin(y+2) - x = 1,5 \\ y + \cos(x-2) = 0,5 \end{cases}$	30	$\begin{cases} \operatorname{tg}(xy+0,1) = x^2 \\ x^2 + 2y = 1 \end{cases}$



### Контрольні запитання і завдання

1. Опишіть інтерфейс інструменту *Подбор Параметра*.
2. Які рівняння можна вирішити за допомогою інструменту *Подбор Параметра*?
3. Що означає запис в осередку Excel -3E-07?
4. Що означає запис в осередку Excel -5E+06?
5. Яка особливість використання функцій для роботи з масивами (матрицями, векторами)?
6. Чи можна помножити вектор на матрицю?
7. Для чого використовують комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter?
8. Опишіть інтерфейс інструменту *Поиск решения*.
9. Опишіть процес створення графіку функції типу *Поверхность*.

### Звіт повинен містити:

1. Тему лабораторної роботи.
2. Мету роботи лабораторної роботи.
3. Висновки за виконаною роботою.