

Урок 9. Розв'язування задач на підбір параметра

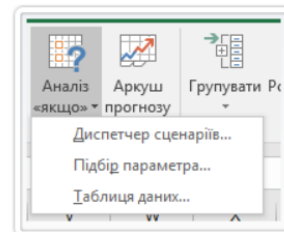
Вивчення нового матеріалу

Слайд № 1

У деяких завданнях нам відомо, який потрібно отримати результат, але невідомі вхідні дані, за яких він досягається.

Підібрати значення змінних, за яких досягається потрібний результат, допоможе засіб **Підбір параметра** (група **Аналіз «якщо»**) в табличному процесорі.

Команда **Підбір параметра** дає змогу отримати необхідне значення в певній клітинці, яку називають **цільовою**, автоматично змінюючи значення іншої клітинки.



Зокрема, підбір параметра можна використовувати для дослідження рівнянь і функцій.

Слайд № 2

Наприклад, ми хочемо розв'язати рівняння $2^x + x = 3$.

- Нехай **A2** буде клітинкою, де міститься значення змінної **x**.
- Клітинка **B2** буде **цільовою**. До неї можна ввести формулу $=2^{A2}+A2$, що відповідає виразу 2^x+x .

	A	B	C	D	E
1	x	f(x)	$2^x + x = 3$		
2		$=2^{A2}+A2$			

Нам потрібно знайти таке значення в клітинці **A2**, за якого в **B2** буде **3**.



Розв'язати це рівняння аналітично, тобто «на папері», неможливо. А от зробити це в Excel, за допомогою підбору параметра, дуже просто. Ось зараз покаже, як!

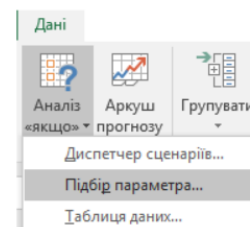
Вправа № 1
Кроки № 1-3

1. Створіть електронну таблицю за зразком:

	A	B
1	x	f(x)
2		=2^A2+A2

2. Відкрийте вкладку **Дані**, а на ній натисніть кнопку **Аналіз «якщо»**.

3. Виберіть пункт меню **Підбір параметра**.



Розв'яжемо рівняння $2^x + x = 3$.

Вправа № 1
Кроки № 4-5

4. У вікні **Підбір параметра** введіть такі значення.

- Установити у клітинці — **B2** (клітинка, у якій ми хочемо отримати значення 3).
- Значення — **3**.
- Змінюючи значення клітинки — **A2** (змінюємо x, щоб отримати $f(x)=3$).

	A	B	C
1	x	f(x)	
2		=2^A2+A2	

Підбір параметра

Установити у клітинці:

Значення:

Змінюючи значення клітинки:

OK Скасувати

5. Натисніть кнопку **OK**.



У вікні **Підбір параметра** вказуємо 3 речі:

1) де отримати результат; 2) який саме результат; 3) що для цього змінювати.

Слайд № 3

У клітинці **A2** маємо отримати значення **1**.

Справді, $2^1 + 1 = 3$, а отже, **1** – корінь рівняння $2^x + x = 3$.

Зауважте, що в результаті підбору параметра в клітинці **B2** отримано не **3**, а **2,9999...**, тобто майже 3. Так сталося тому, що засіб **Підбір параметра** працює не з точними значеннями, а з наближеними.

	A	B
1	x	f(x)
2	1	2,99995829



Тепер ви зможете знаходити наближені значення коренів будь-яких рівнянь, які вам задають на математиці!

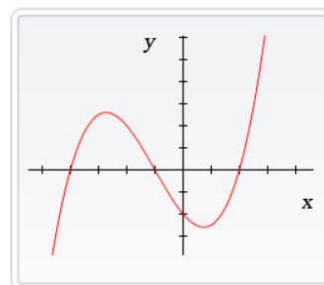
Слайд № 4

Однак, коли рівняння має більше 1 кореня, процес його розв'язання є дещо цікавішим!

Наприклад, розв'яжемо кубічне рівняння $x^3 + 3x^2 - 10x - 2 = 0$

Будемо використовувати такий підхід:

1. Побудуємо графік функції $y = x^3 + 3x^2 - 10x - 2$, щоб побачити, скільки разів ця функція набуває нульового значення і приблизно в яких точках.
2. За допомогою засобу **Підбір параметра** спробуємо отримати значення **0** у тих клітинках стовпця **y**, де значення були найближчі до **0**. Відповідні значення у стовпці **x** і будуть коренями рівняння.



Таке рівняння можна розв'язати аналітично, але це дуже важко! Цьому не вчать у школі.

Вправа № 2
Крок № 1



Побудуємо графік функції $y = x^3 + 3x^2 - 10x - 2$.

Крок 1. Запустіть табличний процесор і побудуйте таблицю за зразком. Для введення значень у стовпець **A** скористайтеся автозаповненням.

	A	B
1	x	y
2	-5	
3	-4	
4	-3	
5	-2	
6	-1	
7	0	
8	1	
9	2	
10	3	
11	4	



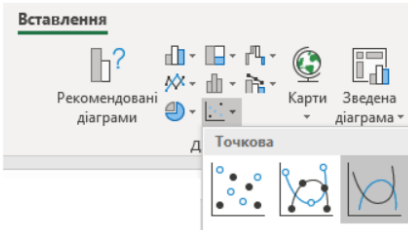
Припустимо, **x** змінюється в діапазоні [-5;4] з кроком 1.

Вправа № 2
Крок № 2-3



Крок 2. Введіть формулу в клітинку **B2** та скопіюйте її в діапазон **B3:B11**.

Крок 3. Побудуйте графік кубічної функції. Для цього виділіть дані, натисніть на вкладці **Вставлення** в області **Діаграми** кнопку **Точкова** та виберіть **Точкова діаграма з гладкими лініями**.



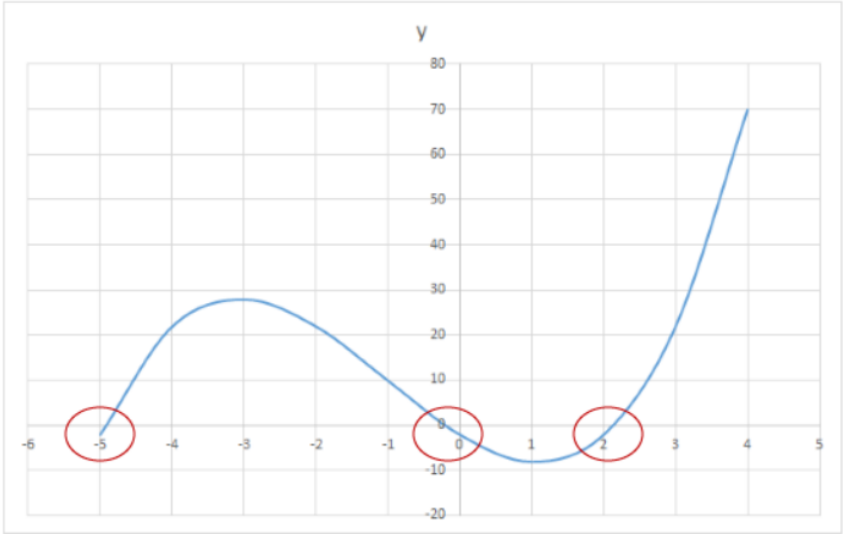
	A	B
1	x	y
2	-5	=A2^3+3*A2^2-10*A2-2
3	-4	22
4	-3	28
5	-2	22
6	-1	10
7	0	-2
8	1	-8
9	2	-2
10	3	22
11	4	70



Згадайте, як будувати графіки!

Слайд № 5

Однак на графіку не видно точних значень x , для яких $y=0$.



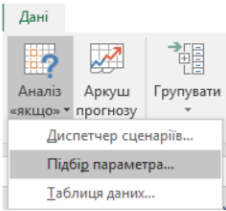
Графік нам дає лише уявлення про відправні точки, початкові значення змінної для засобу **Підбір параметра**.

Слайд № 6



Знайдіть найменший корінь рівняння за допомогою засобу Підбір параметра.

У клітинці **B2** потрібно встановити значення **0**, змінюючи значення в клітинці **A2**.



	A	B
1	x	y
2	-5	-2
3	-4	22
4	-3	
5	-2	
6	-1	
7	0	
8	1	
9	2	-2
10	3	22
11	4	70

Підбір параметра ? X

Установити у клітинці: B2

Значення: 0

Змінюючи значення клітинки: \$A\$2

OK Скасувати



Як ми з'ясували, перший корінь рівняння знаходиться біля точки $x = -5$.

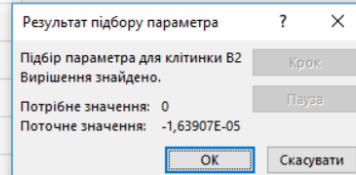
Слайд № 7

Якщо округлити значення в стовпці **A** до одного знака після десяткової коми, то отримаємо в рядку 2: $x = -4,9$, $y = -1,63907E-05$.

Зауважте, як змінилося значення в цільовій клітинці: $B2 = -1,6E-05$.

Це число дорівнює $-1,6 \cdot 10^{-5} = -0,000016$
і це максимально наближений до 0 результат!

	A	B
1	x	y
2	-4,9	-1,63907E-05
3	-4	22
4	-3	
5	-2	
6	-1	
7	0	
8	1	
9	2	-2
10	3	22
11	4	70



Перший корінь знайдено — це $x = -4,9$.

Слайд № 8



В аналогічний спосіб знайдіть другий і третій корені рівняння!

	A	B
1	x	y
2	-5	-2
3	-4	22
4	-3	28
5	-2	22
6	-1	10
7	0	-2
8	1	-8
9	2	-2
10	3	22
11	4	70

?

?



Для цього використовуйте наведений раніше алгоритм дій!

Слайд № 9

Звичайно, пошук параметра знадобиться і в економічних задачах.

На минулому уроці ми розв'язували оптимізаційну задачу про пошук ціни на чохол для смартфона, яка дає змогу отримати найбільший прибуток фірмі-виробнику таких чохлів.

Сьогодні ми розв'яжемо трохи іншу задачу: знайти точку беззбитковості роботи фірми.

	A	B	C	D	E	F
1	Ціна чохла	Обсяг продажів	Виручка	Змінні витрати	Витрати	Прибуток
2	50	950	47500	76000	126000	-78500
3	100	900	90000	72000	122000	-32000
4	150	850	127500	68000	118000	9500
5	200	800	160000	64000	114000	46000
6	250	750	187500	60000	110000	77500
7	300	700	210000	56000	106000	104000
8	350	650	227500	52000	102000	125500
9	400	600	240000	48000	98000	142000
10	450	550	247500	44000	94000	153500
11	500	500	250000	40000	90000	160000
12	550	450	247500	36000	86000	161500
13	600	400	240000	32000	82000	158000
14	650	350	227500	28000	78000	149500
15	700	300	210000	24000	74000	136000
16	750	250	187500	20000	70000	117500



Для цього скористаємося електронною таблицею, створеною на попередньому уроці.

Слайд № 10

Нам потрібно знайти ціну чохла, яка дасть **прибуток 0, тобто за цієї ціни фірма перестане працювати у збиток.**

Як бачимо з таблиці, така ціна знаходиться в діапазоні **100 – 150 грн.**

За допомогою підбору параметра ми зможемо знайти точну ціну, за якої досягається рівень беззбитковості.

	A	B	C	D	E	F
1	Ціна чохла	Обсяг продажів	Виручка	Змінні витрати	Витрати	Прибуток
2	50	950	47500	76000	126000	-78500
3	100	900	90000	72000	122000	-32000
4	150	850	127500	68000	118000	9500
5	200	800	160000	64000	114000	46000
6	250	750	187500	60000	110000	77500
7	300	700	210000	56000	106000	104000
8	350	650	227500	52000	102000	125500
9	400	600	240000	48000	98000	142000
10	450	550	247500	44000	94000	153500
11	500	500	250000	40000	90000	160000
12	550	450	247500	36000	86000	161500
13	600	400	240000	32000	82000	158000
14	650	350	227500	28000	78000	149500
15	700	300	210000	24000	74000	136000



Це якраз та задача, що розв'язується засобом Підбір параметра!

Вправа

Вправа № 3



За допомогою засобу **Підбір параметра** знайдіть ціну, за якої виробництво чохлів досягне рівня беззбитковості, тобто прибуток дорівнюватиме **0**.

	A	F	
	Ціна	Прибуток	Пс ви
1			
2	50	-78500	
3	100	-32000	
4	150	9500	
5	Підбір параметра ? X		
6	Установити у клітинці:		F4
7	Значення:		0
8	З'єднуючи значення клітинки:		SAS4
9	OK Скасувати		



Продовжіть роботу у файлі, створеному на попередньому уроці, або [завантажте заготовку](#).

Завдання на закріплення матеріалу

Завдання № 11

Рівняння $2^x - x - 3 = 0$ має 2 корені.

Знайдіть ці корені за допомогою підбору параметра та введіть, округливши до **двох десяткових знаків** після коми.