

Урок 8. Розв'язування оптимізаційних задач за допомогою табличного процесора

Вивчення нового матеріалу

Слайд № 1

У багатьох задачах (зокрема, в галузі економіки) потрібно знайти **оптимальний**, тобто найкращий розв'язок за виконання певних умов.

Наприклад,

- Яку продукцію виробляти підприємству за наявних ресурсів, щоб отримувати максимальний прибуток?
- Як визначити оптимальні витрати на рекламу продукції?
- Як доставити продукцію до споживачів з мінімальними витратами на перевезення?



Задачі пошуку оптимального розв'язку називаються **задачами оптимізації**.



Критерієм оптимальності в задачах може бути максимальна кількість продукції, максимальний прибуток підприємства, мінімальні витрати виробництва тощо.

Слайд № 2

Першим кроком у розв'язанні оптимізаційної задачі є побудова **математичної моделі**:

Математична модель оптимізаційної задачі включає в себе:

- перелік **змінних** — невідомих величин, значення яких потрібно знайти;
- **цільову функцію** (математичний вираз, значення якого треба максимізувати або мінімізувати);
- визначення **критерію оптимізації** (треба знайти максимум чи мінімум);
- завдання **системи обмежень** у формі лінійних рівнянь і нерівностей.



У табличному процесорі оптимізаційні задачі зручно розв'язувати за допомогою надбудови **Пошук розв'язку**.

Слайд № 3

Сьогодні ми розв'яжемо задачу про максимізацію прибутку фірми, яка займається продажом чохлів на смартфони.

Припустимо, відділ маркетингу фірми вирішив з'ясувати, яким буде прибуток для кожної ціни від 50 до 1000 грн. включно з кроком у 50 грн.

	A
1	Ціна чохла
2	50
3	100
4	150
5	200
6	250
7	300
8	350
9	400
10	450
11	500
12	550
13	600
14	650
15	700
16	750
17	800
18	850
19	900
20	950
21	1000



Такі дані дають можливість визначити приблизну ціну, за якої прибуток буде максимальним.

Вправа

Вправа № 1



Вправа 1. Промоделюйте в електронній таблиці залежність обсягів продажів від ціни чохла.

1. Створіть заголовки та задайте межі клітинок таблиці.
2. Введіть значення у стовпець **A** за допомогою автозаповнення: введіть у клітинки **A2** і **A3** значення 50 і 100, потім виділіть ці клітинки і скопіюйте в діапазон **A4:A21**.
3. Введіть формулу **=1000-A2** в клітинку **B2** і скопіюйте її в діапазон клітинок **B3:B21**.

	A	B
1	Ціна чохла	Обсяг продажів
2	50	=1000-A2
3	100	900
4	150	850
5	200	800
6	250	750
7	300	700
8	350	650
9	400	600
10	450	550
11	500	500
12	550	450
13	600	400
14	650	350
15	700	300
16	750	250
17	800	200
18	850	150
19	900	100
20	950	50
21	1000	0



Згідно з цією формулою, тих, хто забажає придбати чохол за 1000 грн., немає. Подивіться на клітинку **B21**!

Вправа № 2



Вправа 2. Обчисліть виручку для кожної ціни.

Введіть формулу **=A2*B2** в клітинку **C2** і скопіюйте її в діапазон клітинок **C3:C21**.

	A	B	C
	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка
1			
2	50	950	=A2*B2
3	100	900	90000
4	150	850	127500
5	200	800	160000
6	250	750	187500
7	300	700	210000
8	350	650	227500
9	400	600	240000
10	450	550	247500
11	500	500	250000
12	550	450	247500
13	600	400	240000
14	650	350	227500
15	700	300	210000
16	750	250	187500
17	800	200	160000
18	850	150	127500
19	900	100	90000
20	950	50	47500
21	1000	0	0



Обчисліть за зразком виручку від продажу чохлаів.

Вивчення нового матеріалу

Слайд № 4

Розглянемо більш детально **витрати** на виробництво

Маємо таку залежність:

$$\text{Загальні витрати} = \text{постійні витрати} + \text{змінні витрати}$$

- **змінні витрати** – це ті, які залежать від обсягу виробництва
- **постійні витрати** – не залежать



Змоделюємо ситуацію з реального життя.

Вправа № 3

Крок № 1

**Вправа 3. Обчисліть витрати та прибуток.**

Крок 1. Обчисліть змінні витрати.

Введіть в клітинку **D2** формулу **=B2*80** і скопіюйте її в діапазон клітинок **D3:D20** для обчислення величини змінних витрат.



Обчисліть змінні витрати за зразком.

Тепер нам потрібно обчислити загальні витрати на виробництво. Крім уже обчислених змінних витрат, потрібно врахувати ще постійні витрати (**константу**, якусь постійну суму на виробництво, позначимо її **pv** і нехай вона становить **50000 грн.**).

	A	B	C	D
	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати
1				
2	50	950	47500	=B2*80
3	100	900	90000	72000
4	150	850	127500	68000
5	200	800	160000	64000
6	250	750	187500	60000
7	300	700	210000	56000
8	350	650	227500	52000
9	400	600	240000	48000
10	450	550	247500	44000
11	500	500	250000	40000
12	550	450	247500	36000
13	600	400	240000	32000
14	650	350	227500	28000
15	700	300	210000	24000
16	750	250	187500	20000
17	800	200	160000	16000
18	850	150	127500	12000
19	900	100	90000	8000
20	950	50	47500	4000
21	1000	0	0	0

Крок № 2

**Крок 2.** Дайте ім'я клітинці, де записана сума постійних витрат, і обчисліть загальні витрати на виробництво.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати	Загальні витрати	Прибуток		Постійні витрати
1								
2	50	950	47500	76000	=D2+pv			50000
3	100	900	90000	72000				
4	150	850	127500	68000				
5	200	800	160000	64000				
6	250	750	187500	60000				



Скопіюйте формулу з клітинки **E2** в діапазон клітинок **E3:E21**.

Крок № 3



Крок 3. Обчисліть прибуток.

	A	B	C	D	E	F
1	Ціна чохла	Обсяг продажів	Виручка	Змінні витрати	Витрати	Прибуток
2	50	950	47500	171000	221000	=C2-E2
3	100	900	90000	162000	212000	-122000
4	150	850	127500	153000	203000	-75500
5	200	800	160000	144000	194000	-34000
6	250	750	187500	135000	185000	2500



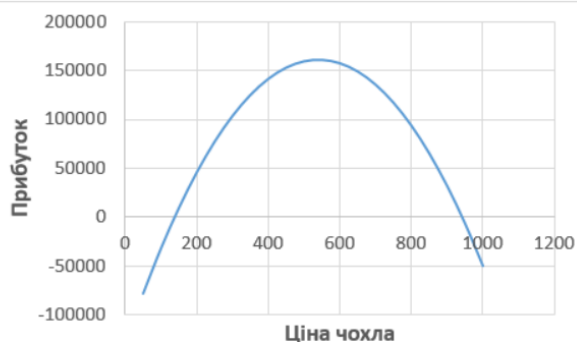
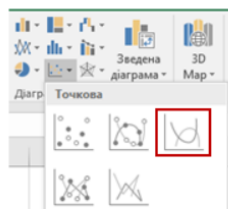
Введіть формулу в клітинку F2 і скопіюйте її в діапазон F3:F21.

Вправа № 4



Вправа 4. Щоб побачити загальний характер зміни прибутку залежно від ціни, побудуйте графік цієї залежності.

- Виділіть діапазони клітинок A1:A21 та F1:F21.
- Виберіть вкладку Вставлення, а на ній — Точкова діаграма > 3 гладкими лініями.



Щоб виділити несуміжні діапазони, утримуйте клавішу Ctrl.

Слайд № 5

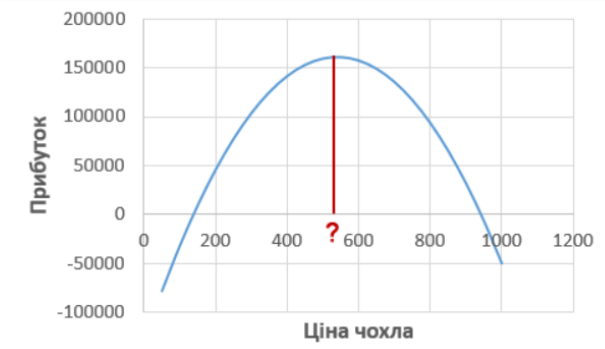
550 гривень – це приблизно оптимальна ціна. Дещо більша або дещо менша ціна може давати ще більший прибуток.

Знайти точну ціну, яка максимізує прибуток, ми зможемо за допомогою надбудови табличного процесора **Пошук розв’язання**.



Засіб **Пошук розв’язання** встановлює максимальне, мінімальне або задане значення в одній клітинці, варіюючи значення в інших клітинках, від яких перша залежить.

Ціна чохла	Прибуток
500	160000
550	161500
600	158000



Вправа

Вправа № 4
Крок № 1



Перевірте, чи встановлено надбудову **Пошук розв’язання**.

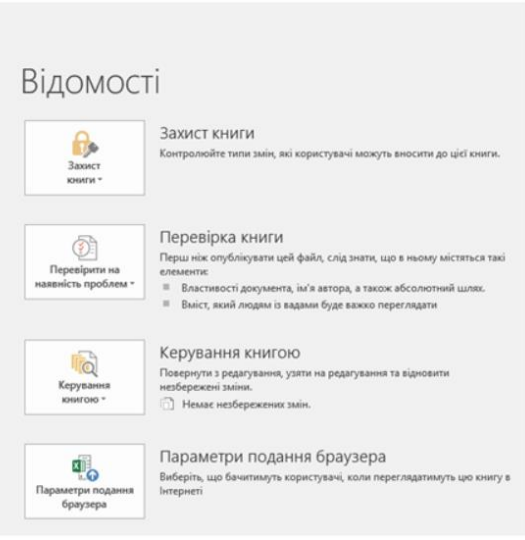
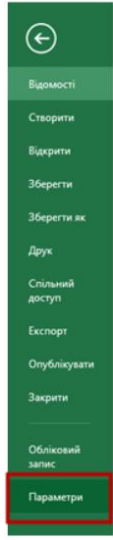
Відкрийте вкладку **Дані** і подивіться, чи є на ній справа кнопка **Розв’язувач**.

Якщо такої кнопки немає, виконайте вказані далі кроки.

Крок 1. Відкрийте меню **Файл – Параметри**.



Після вибору пункту меню **Параметри** відкриється вікно **Параметри Excel**.

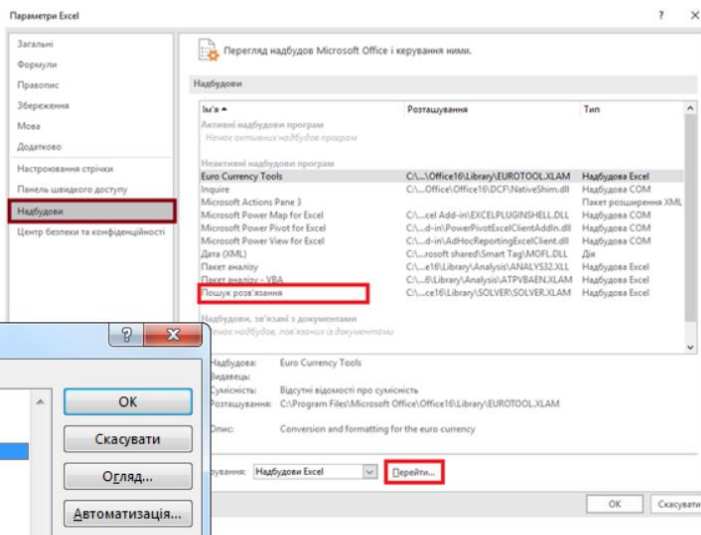


Вправа № 4
Крок № 2
Крок № 3



Крок 2. Зліва в області завдань виберіть **Надбудови**, а потім натисніть кнопку **Перейти**.

Крок 3. У вікні **Надбудови** встановіть прапорець **Пошук Розв'язання** й натисніть кнопку **ОК**.



Після виконання цих дій на вкладці **Дані** з'явиться кнопка **Розв'язувач**.

Вправа № 5
Крок № 1



Вправа 5. Обчисліть максимальний прибуток фірми та ціну, за якої він досягається.

Цей прибуток спробуємо отримати в клітинці **F21**.

Крок 1. Натисніть на вкладці **Дані** кнопку **Розв'язувач**.

Розв'язувач

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати	Загальні витрати	Прибуток		Постійні витрати
1								50000
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		
17	800	200	160000	16000	66000	94000		
18	850	150	127500	12000	62000	65500		
19	900	100	90000	8000	58000	32000		
20	950	50	47500	4000	54000	-6500		
21	1000	0	0	0	50000	-50000		



Після цього має з'явитися вікно **Параметри розв'язувача**.

Крок № 2
Крок № 3



Крок 2. Введіть дані у вікні
Параметри розв'язувача.

Оптимізувати цільову функцію: **\$F\$21**

До: **Максимум**

Змінюючи клітинки змінних: **\$A\$21**

Крок 3. Натисніть кнопку **Розв'язати**,
а потім — кнопку **ОК**.

У результаті в клітинці **F21** має
відобразитися максимальний
прибуток, а в клітинці **A21** — ціна,
яка його забезпечує.



Так розв'язують оптимізаційні задачі в табличному процесорі!

Параметри розв'язувача

Оптимізувати цільову функцію: **\$F\$21**

До: ☒ **Максимум** ☐ Мінімум ☐ Значення: 0

Змінюючи клітинки змінних: **\$A\$21**

Підлягає обмеженням:

☒ Зробити необмежені зміни не від'ємними

Вибір методу розв'язання: **За методом зведеного градієнта** **Параметри**

Метод розв'язання

Для розв'язання гладких нелінійних задач виберіть розв'язувач нелінійних задач за методом зведеного градієнта. Для розв'язання лінійних задач виберіть розв'язувач за симплекс-методом, для негладких задач виберіть розв'язувач розв'язувач.

Довідка **Розв'язати** Закрити

Домашнє завдання

Домашнє
завдання



За допомогою засобу «Пошук розв'язку» знайдіть
мінімальне значення функції

$$f(x) = 2x + \frac{1}{x}$$

на проміжку **[0,1 ; 10]**.



Виконайте домашнє завдання за допомогою табличного процесора.
Файл з розв'язком надішліть вчителю.