<u>Урок 8 іт книга</u> Розв’язування оптимізаційних задач за допомогою табличного процесора

Семестрові оцінки з хімії: **7, 9, 8, 10, 8, 11, 11, 6, 6, 11, 11**

Мода:	11
Медіана:	11
Середнє значення:	8,90 (98/11)

У якому із випадків вибірка є найбільш однорідною, а вибіркове середнє можна вважати топовим значенням у генеральній сукупності?	
Стандартне відхилення значно менше за середнє значення	
Стандартне відхилення приблизно дорівнює середньому значенню	
Стандартне відхилення значно більше за середнє значення	

У багатьох задачах (економіка) треба знайти **оптимальний** (найкращий) розв’язок за виконання певних умов

Задачі пошуку оптимального розв’язку називають **задачами оптимізації**

Критерієм оптимальності в задачах може бути ***прибуток підприємства, мінімальні витрати виробництва***.

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

Математична модель оптимізаційної задачі включає в себе:	
- Перелік **змінних** – невідомих величин, значення яких треба знайти;	- Визначення **критерію оптимізації** (треба знайти максимум чи мінімум);
- **Цільову функцію** (математичний вираз, значення якого треба максимізувати або мінімізувати);	- Завдання **системи обмежень** у формі лінійних рівнянь і нерівностей
У табличному процесорі **оптимізаційні задачі** зручно розв’язувати за допомогою надбудови	**Пошук розв’язку**

<table>
<tr><td>Задача про максимізацію прибутку фірми, яка займається продажем чохлів на телефони</td><td></td></tr>
<tr><td>Припустимо, відділ маркетингу фірми вирішив з’ясувати, яким буде прибуток для у кожної ціни від 50 до 1000 грн. включно з кроком у 50 грн.</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>A</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ціна чохла</td></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td></tr>
<tr><td>6</td><td>250</td></tr>
<tr><td>7</td><td>300</td></tr>
<tr><td>8</td><td>350</td></tr>
<tr><td>9</td><td>400</td></tr>
<tr><td>10</td><td>450</td></tr>
<tr><td>11</td><td>500</td></tr>
<tr><td>12</td><td>550</td></tr>
<tr><td>13</td><td>600</td></tr>
<tr><td>14</td><td>650</td></tr>
<tr><td>15</td><td>700</td></tr>
<tr><td>16</td><td>750</td></tr>
<tr><td>17</td><td>800</td></tr>
<tr><td>18</td><td>850</td></tr>
<tr><td>19</td><td>900</td></tr>
<tr><td>20</td><td>950</td></tr>
<tr><td>21</td><td>1000</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Маркетингове дослідження показало, що якби чохли продавали по 50 грн., їх можна було б продати 950 шт., а по 1000 грн. не купили б жодного чохла.</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>A</td><td>B</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ціна чохла</td><td>Обсяг продажів</td></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td><td>950</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>900</td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td><td>850</td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td><td>800</td></tr>
<tr><td>6</td><td>250</td><td>750</td></tr>
<tr><td>7</td><td>300</td><td>700</td></tr>
<tr><td>8</td><td>350</td><td>650</td></tr>
<tr><td>9</td><td>400</td><td>600</td></tr>
<tr><td>10</td><td>450</td><td>550</td></tr>
<tr><td>11</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>12</td><td>550</td><td>450</td></tr>
<tr><td>13</td><td>600</td><td>400</td></tr>
<tr><td>14</td><td>650</td><td>350</td></tr>
<tr><td>15</td><td>700</td><td>300</td></tr>
<tr><td>16</td><td>750</td><td>250</td></tr>
<tr><td>17</td><td>800</td><td>200</td></tr>
<tr><td>18</td><td>850</td><td>150</td></tr>
<tr><td>19</td><td>900</td><td>100</td></tr>
<tr><td>20</td><td>950</td><td>50</td></tr>
<tr><td>21</td><td>1000</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Функція, яка пов’язує ціну чохла та обсяг продажів</td><td>обсяг продажів=1000 – ціна чохла</td></tr>
</table>

Вправа 1 Промоделюйте в ЕТ залежність обсягів продажів від ціни чохла

<table>
<tr><td>1. Створіть заголовок та задайте межі комірок таблиці
2. Введіть значення у стовпець A за допомогою автозапоанення: введіть у комірки A2 і A3 значення 50 і 100, потім виділіть ці коміркм і скопіюйте в діапазон A4:A21</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>A</td><td>B</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ціна чохла</td><td>Обсяг продажів</td></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td><td>=1000-A2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>900</td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td><td>850</td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td><td>800</td></tr>
<tr><td>6</td><td>250</td><td>750</td></tr>
<tr><td>7</td><td>300</td><td>700</td></tr>
<tr><td>8</td><td>350</td><td>650</td></tr>
<tr><td>9</td><td>400</td><td>600</td></tr>
<tr><td>10</td><td>450</td><td>550</td></tr>
<tr><td>11</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>12</td><td>550</td><td>450</td></tr>
<tr><td>13</td><td>600</td><td>400</td></tr>
<tr><td>14</td><td>650</td><td>350</td></tr>
<tr><td>15</td><td>700</td><td>300</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

3. Введіть формулу = 1000-A2 в комірку B2 і скопіюйте її в діапазон B3:B21	
Згідно з цією формулою, тих, хто бажає придбати чохол за 1000 грн., немає Комірка B21!	
Яку формулу треба ввести в комірку **C2**, щоб дізнатися, якою буде виручка від продажу телефонів?	**= A2*B2**

	A	B	C
1	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка
2	50	950	?
3	100	900	
4	150	850	
5	200	800	
6	250	750	
7	300	700	
8	350	650	
9	400	600	
10	450	550	

Вправа 2 Обчисліть виручку для кожної ціни

Введіть формулу **= A2*B2** в комірку C2 та скопіюйте її в діапазон **C3:C21**	

	A	B	C
1	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка
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

Фірмі треба максимізувати не виручку, а прибуток, а це різне

прибуток = дохід – витрати

Витрати на виробництво. Маємо таку залежність:

загальні витрати =постійні витрати +змінні витрати

змінні витрати – це ті, які залежать від обсягу виробництва

постійні витрати – не залежать

Змінні витрати	Постійні витрати
Вартість матеріалу, з якого виготовляється чохол	Вартість розробки дизайну чохла

Припустимо, що змінні витрати на виробництво 1 чохла = 80 грн	
Формула для визначення загальних змінних витрат на виробництво всіх чохлів, які можна продати в комірці **D2** **= B2*80**	

	A	B	C	D
1	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати
2	50	950	47500	?
3	100	900	90000	
4	150	850	127500	
5	200	800	160000	
6	250	750	187500	
7	300	700	210000	

Вправа 3 Обчисліть витрати на прибуток

Крок 1
Обчисліть змінні витрати

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

	A	B	C	D
1	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати
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

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

Для обчислення загальних витрат в комірку E2 вводимо формулу	**=D2+pv** **в комірці H2 введете 50000** **=D2+H2** **=D3+H3** **=D4+H4**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
…
=D21+H2
зробити мішане посилання
=D2+H$2
тоді буде
=D2+H$2
=D3+H$2
=D4+H$2
…
=D21+H$2

=D2+H$2
<table>
<tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th></tr>
<tr><th>1</th><th>Ціна чохла</th><th>Скільки можна продати</th><th>Виручка</th><th>Змінні витрати</th><th>Загальні витрати</th><th>Прибуток</th><th></th><th>Постійні витрати</th></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td><td>950</td><td>47500</td><td>76000</td><td></td><td></td><td></td><td>50000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>900</td><td>90000</td><td>72000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td><td>850</td><td>127500</td><td>68000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td><td>800</td><td>160000</td><td>64000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>250</td><td>750</td><td>187500</td><td>60000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>300</td><td>700</td><td>210000</td><td>56000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Крок 2
Дайте ім’я комірці, де записана сума постійних витрат, обчисліть загальні витрати на виробництво
Скопіюйте формулу з комірки E2 в діапазон E3:E21</td>
<td>
<table>
<tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th></tr>
<tr><th>1</th><th>Ціна чохла</th><th>Скільки можна продати</th><th>Виручка</th><th>Змінні витрати</th><th>Загальні витрати</th><th>Прибуток</th><th></th><th>Постійні витрати</th></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td><td>950</td><td>47500</td><td>76000</td><td>=D2+pv</td><td></td><td></td><td>50000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>900</td><td>90000</td><td>72000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td><td>850</td><td>127500</td><td>68000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td><td>800</td><td>160000</td><td>64000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>250</td><td>750</td><td>187500</td><td>60000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Рахуємо прибуток F2=</td>
<td>=C2-E2
<table>
<tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th></tr>
<tr><th>1</th><th>Ціна чохла</th><th>Скільки можна продати</th><th>Виручка</th><th>Змінні витрати</th><th>Загальні витрати</th><th>Прибуток</th><th></th><th>Постійні витрати</th></tr>
<tr><td>2</td><td>50</td><td>950</td><td>47500</td><td>76000</td><td>126000</td><td>?</td><td></td><td>50000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>900</td><td>90000</td><td>72000</td><td>122000</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>150</td><td>850</td><td>127500</td><td>68000</td><td>118000</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>200</td><td>800</td><td>160000</td><td>64000</td><td>114000</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Крок 3
Обчисліть прибуток
Введіть формулу в **F2=** і скопіюйте її в діапазон **F3:F21**

	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

Ціна з отриманої таблиці, яка дає фірмі максимальний прибуток

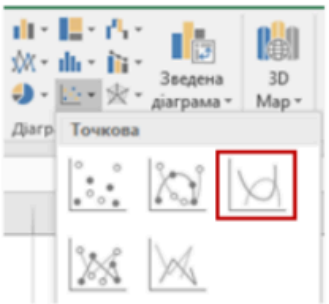
550

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ціна чохла	Скільки можна продати	Виручка	Змінні витрати	Загальні витрати	Прибуток		Постійні витрати
2	50	950	47500	76000	126000	-78500		50000
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		

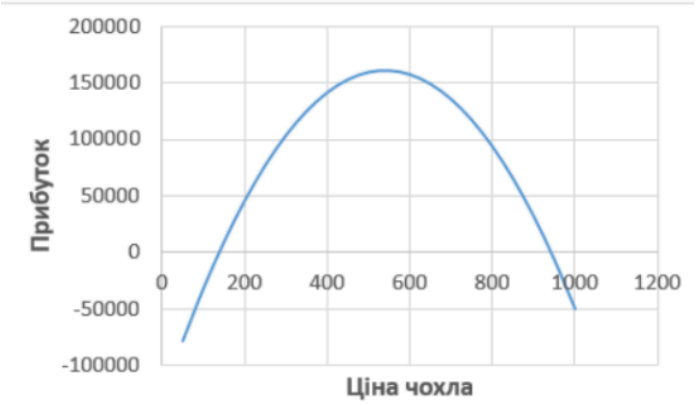
Вправа 4 Щоб побачити загальний характер зміни прибутку залежно від ціни, побудуйте графік залежності (щоб виділити несуміжні діапазони, треба утримувати кнопку **Ctrl**)

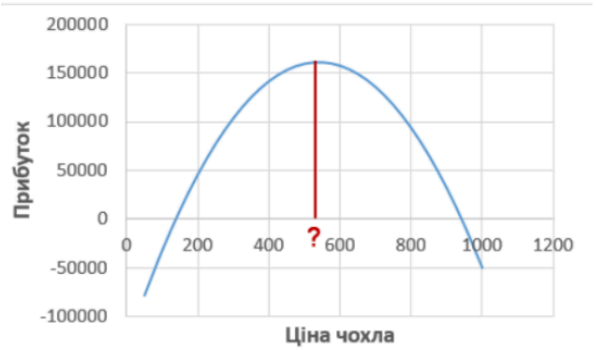
Виділіть діапазони **A1:A21** та **F1:F21**

Вставка – Точкова діаграма – З гладкими лініями

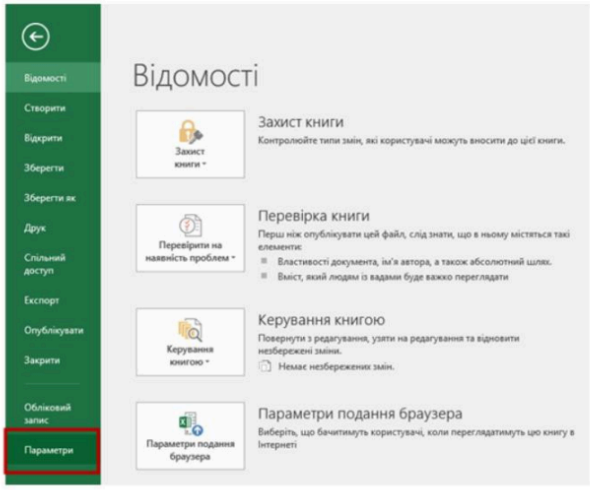


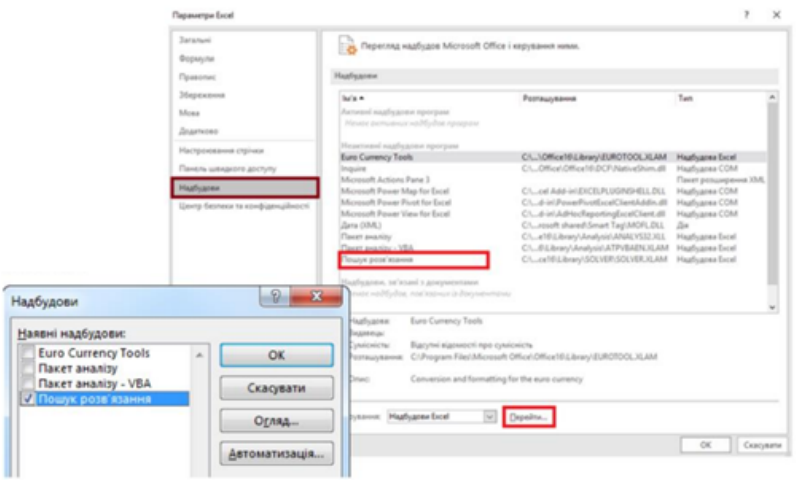
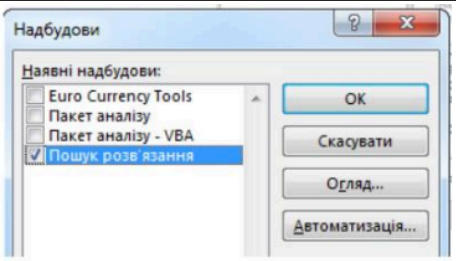
Графік залежності, що показує загальний характер зміни прибутку залежно від ціни



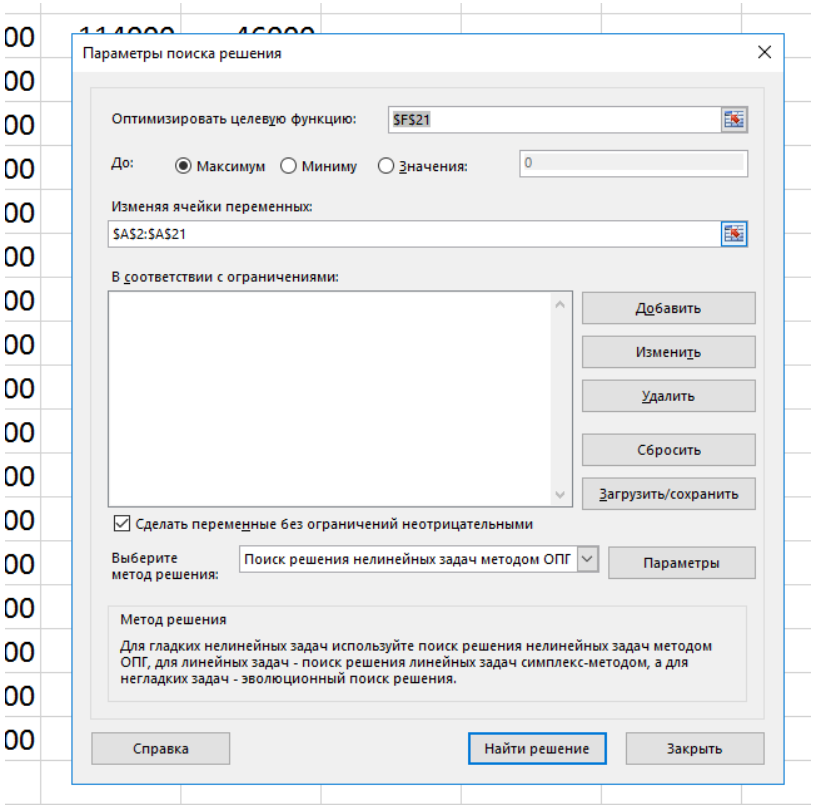
<table>
<tr><td>550 грн – приблизно оптимальна ціна. Дещо більша або дещо менша ціна може давати ще більший прибуток.</td><td>
<table>
<tr><th>Ціна чохла</th><th>Прибуток</th></tr>
<tr><td>500</td><td>160000</td></tr>
<tr><td>550</td><td>161500</td></tr>
<tr><td>600</td><td>158000</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Знайти точну ціну, яка максимізує прибуток, можна знайти за допомогою надбудови ТП</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Пошук розв’язку встановлює максимальне, мінімальне або задане значення в одній комірці, варіюючи значення в інших комірках, від яких перша залежить</td></tr>
</table>

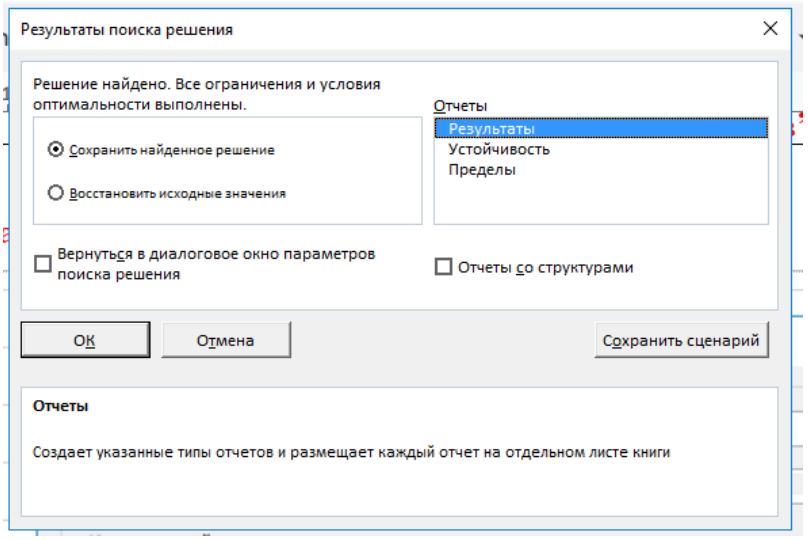
Треба перевірити, чи встановлено надбудову **Пошук розв’язку**

<table>
<tr><td>Дані – справа кнопка
</td><td></td></tr>
<tr><td>Якщо кнопки немає, виконайте наступні кроки</td><td></td></tr>
<tr><td>Крок1
Файл – Параметри – Параметри Excel</td><td> 
</td></tr>
</table>

Крок2 зліва виберіть **Надбудови – Перейти**	
Крок3 зліва виберіть у вікні **Надбудови** – встановіть прапорець **Пошук розв'язку** і натисніть **Ок**	
Після виконання цих дій на вкладці **Дані** з'явиться **Розв'язувач**	

Вправа 5 Обчисліть максимальний прибуток





Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения

Модуль: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Время решения: 0,015 секунд.

Число итераций: 0 Число подзадач: 0

Параметры поиска решения

Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001

Сходимость 0,0001, Размер совокупности 100, Случайное начальное значение 0, Центральные производные

Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
F21	Прибуток	161600	161600

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
A2	Ціна чохла	50	50	Продолжить
A3	Ціна чохла	100	100	Продолжить
A4	Ціна чохла	150	150	Продолжить
A5	Ціна чохла	200	200	Продолжить
A6	Ціна чохла	250	250	Продолжить
A7	Ціна чохла	300	300	Продолжить
A8	Ціна чохла	350	350	Продолжить
A9	Ціна чохла	400	400	Продолжить
A10	Ціна чохла	450	450	Продолжить
A11	Ціна чохла	500	500	Продолжить
A12	Ціна чохла	550	550	Продолжить
A13	Ціна чохла	600	600	Продолжить
A14	Ціна чохла	650	650	Продолжить
A15	Ціна чохла	700	700	Продолжить
A16	Ціна чохла	750	750	Продолжить
A17	Ціна чохла	800	800	Продолжить
A18	Ціна чохла	50	50	Продолжить
A19	Ціна чохла	900	900	Продолжить
A20	Ціна чохла	950	950	Продолжить
A21	Ціна чохла	540	540	Продолжить

звіт про результати | звіт | Лист1 | Лист2 | Лист3

файл прикріпити в здача завдань урок 8 іт книга