

Лабораторна робота 5 Аналіз чутливості, аналіз сценаріїв

Аналіз чутливості (sensitivity analysis) полягає в оцінці впливу зміни вихідних параметрів проєкту на його кінцеві характеристики, зазвичай, на внутрішню норму прибутку або NPV. Техніка проведення аналізу чутливості полягає у зміні вибраних параметрів в певних межах, за умови, що інші параметри залишаються незмінними.

Аналіз чутливості проєкту дозволяє оцінити, як змінюються результуючі показники реалізації проєкту при різних значеннях заданих змінних, необхідних для розрахунку. Цей вид аналізу дозволяє визначити найбільш критичні змінні, які найбільшою мірою можуть вплинути на здійсненність і ефективність проєкту.

За варійовані вихідні змінні приймають:

- обсяг продаж;
- ціна за одиницю продукції;
- інвестиційні витрати або їх складові;
- графік будівництва;
- операційні витрати або їх складові;
- термін затримок платежів;
- рівень інфляції;
- відсоток за позиками, ставку дисконту та інш.

Результуючими показниками реалізації проєкту можуть виступати: показники ефективності (чистий дисконтований дохід, внутрішня норма прибутковості, індекс прибутковості, термін окупності, рентабельність інвестицій), щорічні показники проєкту (балансовий прибуток, чистий прибуток, сальдо накопичених реальних грошей).

При відносному аналізі чутливості порівнюється відносний вплив вихідних змінних (при їх зміні на фіксовану величину, наприклад, на 10%) на

результуючі показники проєкту. Цей аналіз дозволяє визначити найбільш істотні для проєкту вихідні змінні; їх зміна повинна контролюватися в першу чергу.

Абсолютний аналіз чутливості дозволяє визначити чисельне відхилення результуючих показників при зміні значень вихідних змінних. Значення змінних, що відповідають нульовим значенням результуючих показників, відповідають розглянутим вище показниками граничного рівня.

Недолік методу: не завжди аналіз чутливості правомірний тому зміна однієї змінної, необхідної для розрахунку може спричинити зміну іншої, а цей метод однофакторний.

Приклад. Визначити план виготовлення виробів А, В і С, що забезпечує максимальний їх випуск, у вартості вираженої з урахуванням обмежень на можливе використання сировини трьох видів. Норми витрати сировини кожного виду на один виріб, ціна одного виробу відповідного виду, а також наявність сировини, наведені в таблиці. Чи можна заощадити сировину не зменшуючи загального прибутку? Що станеться з прибутком, якщо перед підприємством поставлено завдання випустити не менше п'яти виробів виду А?

Вид сировини	Норми витрат (кг) на один виріб			Загальна кількість сировини (кг)
	А	В	С	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Ціна одного виробу (грн.)	9±1	10±2	16	-

1. Побудова математичної моделі

Позначимо через x_1 , x_2 та x_3 змінні, які визначають обсяги виробництва виробів А, Б та В. відповідно. Цільова функція, яку необхідно максимізувати - максимальний прибуток:

$$z = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3$$

Тепер запишемо обмеження. Перше обмеження говорить про те, що загальна кількість сировини І складає 360 кг, тому:

$$18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360.$$

Друге обмеження говорить про те, що загальна кількість сировини ІІ складає 192 кг, тому:

$$6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192.$$

Третє обмеження говорить про те, що загальна кількість сировини ІІІ складає 180 кг, тому:

$$5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180.$$

Ще одне неявне обмеження полягає в тому, що змінні x_1 , x_2 та x_3 повинні бути невід'ємними. Це обмеження називається умовою невід'ємності змінних і записується так:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \text{ і } x_3 \geq 0.$$

Остаточно математична модель нашої задачі запишеться наступним чином:

максимізувати $z = 9x_1 + 10x_2 + 16x_3$ при виконанні обмежень

$$18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360.$$

$$6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192.$$

$$5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180.$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

Математична модель побудована, залишилося знайти рішення моделі. Для виконання цього завдання ми використаємо програму MS Excel, а точніше - надбудову *Пошук рішень*.

2. Рішення задачі з використанням надбудови MS Excel "Пошук рішень"

Перш ніж почати виконання будь-яких обчислень в Excel, треба перенести нашу побудовану математичну модель на робочий лист Excel. Для цього слід визначити, в яких комірках будуть розташовуватися змінні, записати в потрібні комірки формули, за якими будуть обчислюватися цільова функція і функції обмежень (ліві частини обмежень), треба записати в окремі комірки значення правих частин обмежень. Всю цю сукупність значень і формул, записаних на робочому аркуші, назовемо табличною моделлю.

Имя	B	C	D	E	F	G	H
	Змінні рішення						
	x1	x2	x3				
	Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
	c1	c2	c3				
	9	10	16		0		
Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
Сировина 1	18	15	12	0 <=		360	
Сировина 2	6	4	8	0 <=		192	
Сировина 3	5	3	3	0 <=		180	
Невідємність	0	0	1	0 >=		0	
Невідємність	0	1	0	0 >=		0	
Невідємність	1	0	0	0 >=		0	

Тепер, коли таблична модель побудована і перевірена, виконаємо розрахунки. Для цього використовуємо надбудову Excel *Пошук рішень*.

4 - Microsoft Excel

Параметри пошуку рішення

Оптимізувати цільову функцію: **\$F\$6**

До: ☒ Максимум ☐ Мінімум ☐ Значення: 0

Змінюючи ячейки переменных: **\$B\$3:\$D\$3**

В соответствии с ограничениями:

- \$E\$10 <= \$G\$10
- \$E\$11 >= \$G\$11
- \$E\$12 >= \$G\$12
- \$E\$13 >= \$G\$13
- \$E\$14 <= \$G\$14
- \$E\$15 <= \$G\$15

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Метод решения
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение

A	B	C	D	E	F	G	H
	Змінні рішення						
	x1	x2	x3				
		0	8	20			
	Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
	c1	c2	c3				
		9	10	16		400	
Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
Сировина 1	18	15	12	360	<=		360
Сировина 2	6	4	8	192	<=		192
Сировина 3	5	3	3	84	<=		180
Невідомість	0	0	1	20	>=		0
Невідомість	0	1	0	8	>=		0
Невідомість	1	0	0	0	>=		0

У нашому прикладі рішення знайдено: треба виробляти 0, 8 та 20 виробів, при цьому буде отримано прибуток у розмірі 400 грн. У діалоговому вікні *Результати пошуку рішення* ми також вказали, що треба створити звіт.

Аналіз побудованого рішення

На рис. 7 показаний робочий лист Excel зі знайденим рішенням математичної моделі, а на рис. 8-10 - звіти, згенеровані засобом *Пошук рішення*.

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$F\$6	Значення цільової функції	400	400

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$B\$3:\$D\$3				

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
\$E\$10	Сировина 3 Ліва частина	84	\$E\$10<=\$G\$10	Без привязки	96
\$E\$11	Невідємність Ліва частина	20	\$E\$11>=\$G\$11	Без привязки	20
\$E\$12	Невідємність Ліва частина	8	\$E\$12>=\$G\$12	Без привязки	8
\$E\$14	Невідємність Ліва частина	0	\$E\$14>=\$G\$14	Привязка	0
\$E\$8	Сировина 1 Ліва частина	360	\$E\$8<=\$G\$8	Привязка	0
\$E\$9	Сировина 2 Ліва частина	192	\$E\$9<=\$G\$9	Привязка	0

Microsoft Excel 14.0 Отчет об устойчивости

Лист: [4.xlsx]Лист1

Отчет создан: 15.06.2020 23:13:59

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Приведенн. Стоимость	Целевая функция Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$B\$3:\$D\$3						

Ограничения

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Тень Цена	Ограничение Правая сторона	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$E\$10	Сировина 3 Ліва частина	84	0	180	1E+30	96
\$E\$11	Невідємність Ліва частина	20	0	0	20	1E+30
\$E\$12	Невідємність Ліва частина	8	0	0	8	1E+30
\$E\$14	Невідємність Ліва частина	0	-5	0	8	0
\$E\$8	Сировина 1 Ліва частина	360	0,222222222	360	360	72
\$E\$9	Сировина 2 Ліва частина	192	1,666666667	192	48	96

Сировина 3 використовується не повністю. На складі залишається 96кг невикористаної сировини 3. Таким чином, можна зменшити запаси сировини 3 на 96кг, при цьому не зменшуючи загального прибутку

Що станеться з прибутком, якщо перед підприємством поставлено завдання випустити не менше п'яти виробів виду А?

Додамо додаткове обмеження до пошуку рішення.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1		Змінні рішення					
2		x1	x2	x3			
3			0	8	20		
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції	
5		c1	c2	c3			
6			9	10	16		400
7	Обмеження	Коефіцієнти				Ліва частина	Права частина
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192
10	Сировина 3	5	3	3	84 <=		180
11	Невідомість	0	0	1	20 >=		0
12	Невідомість	1	0	0	0 >=		0
13		SBS3:SDS3					

The Solver Parameters dialog box is open, showing the following settings:

- Optimize Objective Function: $\$F\6
- To: ☒ Maximum ☐ Minimum ☐ Value Of: 0
- Changing Variable Cells: $\$B\$3:\$D\3
- Subject to the Constraints:
 - $\$B\$3:\$B\$3 \leq \$E\3
 - $\$E\$10 \leq \$G\10
 - $\$E\$11 \geq \$G\11
 - $\$E\$12 \geq \$G\12
 - $\$E\$15 \geq \$G\15
 - $\$E\$8 \leq \$G\8
 - $\$E\$9 \leq \$G\9
- Make the Variable Cells Non-Negative: ☒
- Select a Solving Method: ☐ Simplex LP (selected) ☐ GRG Nonlinear Engine ☐ Evolutionary Solver

Після цього виконаємо пошук рішення.

Отримані результати:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Змінні рішення						
2		x1	x2	x3				
3			5	3	19			
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
5		c1	c2	c3				
6			9	10	16		375	
7	Обмеження	Коефіцієнти				Ліва частина	Права частина	
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360	
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
10	Сировина 3	5	3	3	90,25 <=		180	
11	Невідомість	0	0	1	18,75 >=		0	
12	Невідомість	1	0	0	5 >=		0	

Цільова функція прийняла значення 375грн.

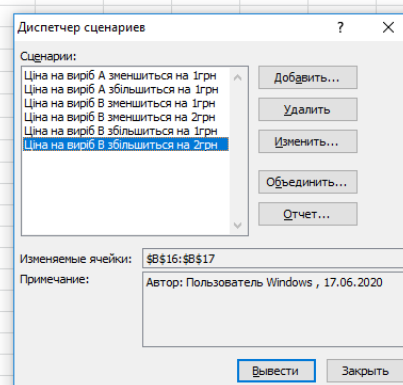
Таким чином, якщо перед підприємством поставлено завдання випустити не менше п'яти виробів виду А, прибуток зменшиться на 25грн.

3. Аналіз сценаріїв

Згідно з умовами виріб А може мати ціну 9 ± 1 грн, виріб В може мати ціну 10 ± 2 грн, виріб С має постійну ціну 16грн.

Для того щоб проаналізувати зміну виробничого плану залежно від зміни ціни на вироби, застосуємо аналіз сценаріїв.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Змінні рішення												
2		x1		x2	x3									
3			0	8	20									
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції								
5		c1		c2	c3									
6			9	10	16		400							
7	Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина							
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360							
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192							
10	Сировина 3	5	3	3	84 <=		180							
11	Невідємність	0	0	1	20 >=		0							
12	Невідємність	1	0	0	0 >=		0							
13														
14														
15														
16	Ціна на виріб А		9											
17	Ціна на виріб В		10											
18	Ціна на виріб С		16											
19	Загальний прибуток		400											
20														
21														
22														
23														



Створимо 6 різних сценаріїв:

Ціна на виріб А зменшиться на 1грн

Ціна на виріб А збільшиться на 1грн

Ціна на виріб В зменшиться на 1грн

Ціна на виріб В зменшиться на 2грн

Ціна на виріб В збільшиться на 1грн

Ціна на виріб В збільшиться на 2грн

Результати реалізації цих сценаріїв наступні:

Структура сценария	Текущие значения	Ціна на виріб А зменшиться на 1грн	Ціна на виріб А збільшиться на 1грн	Ціна на виріб В зменшиться на 1грн	Ціна на виріб В зменшиться на 2грн	Ціна на виріб В збільшиться на 1грн	Ціна на виріб В збільшиться на 2грн
Изменяемые:							
\$B\$16	9	8	10	9	9	9	9
\$B\$17	10	10	10	9	8	11	12
Результат:							
\$B\$16	9	8	10	9	9	9	9
\$B\$17	10	10	10	9	8	11	12
\$B\$18	16	16	16	16	16	16	16
\$B\$19	400	400	400	392	384	408	416

Примечания: столбец "Текущие значения" представляет значения изменяемых ячеек в момент создания итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

При зменшенні або збільшенні ціни на виріб А, цільова функція не міняється.

Якщо ціна на виріб В зменшиться на 1грн – загальний прибуток складатиме 392грн

Якщо ціна на виріб В зменшиться на 2грн – загальний прибуток складатиме 384грн

Якщо ціна на виріб В збільшиться на 1грн – загальний прибуток складатиме 408грн

Якщо ціна на виріб В збільшиться на 2грн – загальний прибуток складатиме 416грн

Також доцільно дослідити зміну виробничого плану залежно від зміни на ціну виробів. Тобто, якщо ми заздалегідь знатимемо ціну виробу, то можемо побудувати різні стратегії через пошук рішення.

Створимо відповідно 6 різних аркушів у робочій книзі Excel для того щоб розрахувати оптимальні рішення залежно від ціни на вироби.

Сценарій 1. Ціна на виріб А зменшиться на 1грн

A	B	C	D	E	F	G
	Змінні рішення					
	x1	x2	x3			
	0	8	20			
	Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції	
	c1	c2	c3			
	8	10	16		400	
Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина
Сировина 1	18	15	12	360 <=		360
Сировина 2	6	4	8	192 <=		192
Сировина 3	5	3	3	84 <=		180
Невідємність	0	0	1	20 >=		0
Невідємність	1	0	0	0 >=		0

При зменшенні ціни на виріб А, цільова функція не міняється. План виробництва не міняється.

Сценарій 2. Ціна на виріб А збільшиться на 1грн

A	B	C	D	E	F	G	H
	Змінні рішення						
	x1	x2	x3				
	0	8	20				
	Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
	c1	c2	c3				
	10	10	16		400		
Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
Сировина 1	18	15	12	360 <=		360	
Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
Сировина 3	5	3	3	84 <=		180	
Невідємність	0	0	1	20 >=		0	
Невідємність	1	0	0	0 >=		0	

При збільшенні ціни на виріб А, цільова функція не міняється. План виробництва не міняється.

Сценарій 3. Ціна на виріб В зменшиться на 1грн

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Змінні рішення						
2		x1	x2	x3				
3			0	8	20			
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
5		c1	c2	c3				
6			9	9	16	392		
7	Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360	
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
10	Сировина 3	5	3	3	84 <=		180	
11	Невідємність	0	0	1	20 >=		0	
12	Невідємність	1	0	0	0 >=		0	

При зменшенні ціни на виріб В на 1грн, цільова функція зменшується на 8 одиниць. Тобто прибуток зменшується на 8грн. План виробництва не міняється.

Сценарій 4. Ціна на виріб В зменшиться на 2грн

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Змінні рішення						
2		x1	x2	x3				
3			0	0	24			
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
5		c1	c2	c3				
6			9	8	16	384		
7	Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
8	Сировина 1	18	15	12	288 <=		360	
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
10	Сировина 3	5	3	3	72 <=		180	
11	Невідємність	0	0	1	24 >=		0	
12	Невідємність	1	0	0	0 >=		0	

При зменшенні ціни на виріб В на 2грн, цільова функція зменшується на 16 одиниць. Тобто прибуток зменшується на 16грн. План виробництва міняється, тепер випускається лише 24 одиниці виробу С.

Сценарій 5. Ціна на виріб В збільшиться на 1грн

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Змінні рішення						
2		x1	x2	x3				
3		0	8	20				
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
5		c1	c2	c3				
5		9	11	16		408		
7	Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360	
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
10	Сировина 3	5	3	3	84 <=		180	
11	Невідємність	0	0	1	20 >=		0	
12	Невідємність	1	0	0	0 >=		0	
13								
14								

При збільшенні ціни на виріб В на 1грн, цільова функція збільшується на 8 одиниць. Тобто прибуток збільшується на 8грн. План виробництва не міняється.

Сценарій 6. Ціна на виріб В збільшиться на 2грн

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Змінні рішення						
2		x1	x2	x3				
3		0	8	20				
4		Коефіцієнти цільової функції				Значення цільової функції		
5		c1	c2	c3				
5		9	12	16		416		
7	Обмеження	Коефіцієнти			Ліва частина		Права частина	
8	Сировина 1	18	15	12	360 <=		360	
9	Сировина 2	6	4	8	192 <=		192	
10	Сировина 3	5	3	3	84 <=		180	
11	Невідємність	0	0	1	20 >=		0	
12	Невідємність	1	0	0	0 >=		0	
13								
14								

При збільшенні ціни на виріб В на 2грн, цільова функція збільшується на 16 одиниць. Тобто прибуток збільшується на 16грн. План виробництва не міняється.

Таким чином, зміна ціни на виріб А в межах від 8грн. до 10грн. не впливає на загальний прибуток та план виробництва.

При зміні ціни на виріб В змінюється загальний прибуток та план виробництва.

ЗАВДАННЯ.

Варіант 1

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 180кг, другого типу 210 кг, третього типу – 800кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 5 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	19±2	16	14±3	17

Варіант 2

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 3456, деревини – 432, тканини – 2400. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 800грн, стілець – 100грн, полиця – 200грн, крісло – 500грн, ліжка – 1000грн.

Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжко
Трудовитрати (людино-години)	4	8	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	120	90	20	40	30
Максимальний	480	560	180	160	120

Варіант 3

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 900кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 4 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	18±2	17	15±3	18

Варіант 4

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 2456, деревини – 422, тканини – 2410. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 700грн, стілець – 110грн, полиця – 210грн, крісло – 520грн, ліжка – 1100грн. Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжка
Трудовитрати (людино-години)	3	7	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	100	80	15	35	25
Максимальний	490	570	190	170	130

Варіант 5

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 180кг, другого типу 210 кг, третього типу – 800кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 5 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	19±2	16	14±3	17

Варіант 6

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 3456, деревини – 432, тканини – 2400. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 800грн, стілець – 100грн, полиця – 200грн, крісло – 500грн, ліжка – 1000грн.

Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжко
Трудовитрати (людино-години)	4	8	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	120	90	20	40	30
Максимальний	480	560	180	160	120

Варіант 7

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 900кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 4 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	18±2	17	15±3	18

Варіант 8

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 2456, деревини – 422, тканини – 2410. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 700грн, стілець – 110грн, полиця – 210грн, крісло – 520грн, ліжка – 1100грн. Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжка
Трудовитрати (людино-години)	3	7	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	100	80	15	35	25
Максимальний	490	570	190	170	130

Варіант 9

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 180кг, другого типу 210 кг, третього типу – 800кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 7 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	16±2	15	14±2	17

Варіант 10

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 3456, деревини – 432, тканини – 2400. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 800грн, стілець – 100грн, полиця – 200грн, крісло – 500грн, ліжка – 1000грн.

Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжко
Трудовитрати (людино-години)	4	8	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	120	90	20	40	30
Максимальний	480	560	180	160	120

Варіант 11

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 900кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 4 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	18±2	17	15±3	18

Варіант 12

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 2456, деревини – 422, тканини – 2410. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 700грн, стілець – 110грн, полиця – 210грн, крісло – 520грн, ліжка – 1100грн. Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжка
Трудовитрати (людино-години)	3	7	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	100	80	15	35	25
Максимальний	490	570	190	170	130

Варіант 13

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 190кг, другого типу 240 кг, третього типу – 850кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 5 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	19±2	16	14±3	17

Варіант 14

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 3456, деревини – 432, тканини – 2400. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 800грн, стілець – 100грн, полиця – 200грн, крісло – 500грн, ліжка – 1000грн.

Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжко
Трудовитрати (людино-години)	4	8	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	120	90	20	40	30
Максимальний	480	560	180	160	120

Варіант 15

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 900кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.

4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 4 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	18±2	17	15±3	18

Варіант 16

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 2456, деревини – 422, тканини – 2410. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 700грн, стілець – 110грн, полиця – 210грн, крісло – 520грн, ліжка – 1100грн. Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжка
Трудовитрати (людино-години)	3	7	12	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	100	80	15	35	25
Максимальний	490	570	190	170	130

Варіант 17

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 750кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 5 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	1	3	2
Третій	4	2	-	4
Ціна одного виробу (грн.)	19±2	16	14±3	17

Варіант 18

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 3456, деревини – 432, тканини – 2400. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 800грн, стілець – 100грн, полиця – 200грн, крісло – 500грн, ліжка – 1000грн.

Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжко
Трудовитрати (людино-години)	5	7	11	9	10
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	5	3	4
Випуск (шт.):					
Мінімальний	120	90	20	40	30
Максимальний	480	560	180	160	120

Варіант 19

На промисловому підприємстві для виготовлення чотирьох видів продукції може бути використаний метал трьох типів (марок).

У таблиці наведено норми витрат металу на одну одиницю продукції

Загальна кількість металу першого типу складає 280кг, другого типу 310 кг, третього типу – 900кг.

1. Визначити оптимальний об'єм виробництва для досягнення максимальної вартості продукції.
2. Скільки металу кожного типу можна заощадити, не знижуючи прибуток?
3. На скільки мінімально потрібно підвищити ціну на четвертий вид продукції, щоб прибуток збільшився.
4. Як зміниться план виробництва, якщо підприємство буде зобов'язане випускати продукцію третього виду у кількості не менше 4 шт?

Тип металу	Витрати металу (кг) на один виріб виду			
	1	2	3	4
Перший	1	-	2	1
Другий	-	-	3	2
Третій	3	4	-	3
Ціна одного виробу (грн.)	18±2	17	15±3	18

Варіант 20

На підприємства виробляється п'ять видів продукції: Столи, стільці, полиці, крісла та ліжка. У таблиці наведено норми витрат матеріалів на кожну одиницю продукції. У розпорядженні підприємства наступна кількість ресурсів: людино-годин – 2456, деревини – 422, тканини – 2410. Від реалізації одиниці продукції підприємство отримує прибуток: стіл – 700грн, стілець – 110грн, полиця – 210грн, крісло – 520грн, ліжка – 1100грн. Визначити оптимальний план виробництва, згідно з яким прибуток буде максимальним. Визначити, чи можна при цьому заощадити ресурси.

Ресурси	Витрати на одиницю				
	стіл	стілець	полиця	крісло	ліжка
Трудовитрати (людино-години)	2	8	10	7	11
Деревина (м ³)	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3
Тканина (м)	-	-	6	4	5
Випуск (шт.):					
Мінімальний	100	80	15	35	25
Максимальний	590	470	290	190	140

