

# Оптимізація плану випуску продукції

## Теоретичні відомості

У загальному випадку задачу формують таким чином: на деревообробному чи меблевому підприємстві у наявності є види сировини  $S_1, S_2, \dots, S_m$ . Їх запаси відповідно складають  $s_1, s_2, \dots, s_m$  одиниць. З них можна виготовляти продукцію видів  $P_1, P_2, \dots, P_n$ . Затрати кожного виду сировини ( $s_i$ ) на один з названих видів продукції ( $P_j$ ) відомі. Позначимо їх через  $a_{ij}$  ( $i$  – індекс сировини,  $j$  – індекс продукції). Через  $c_j$  позначають прибуток від реалізації одиниці  $j$ -ї продукції ( $P_j$ ). Потрібно знайти такий план випуску продукції (тобто визначити кількість виробів, які доцільно випустити), щоб отримати максимальний загальний прибуток.

Через  $x_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) позначимо шукані кількості випуску продукції виду  $P_j$ . Тоді математична модель у загальному випадку матиме вигляд:

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \max \quad (12.1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq s_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (12.2)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}), \quad (12.3)$$

де: (12.1) – цільова функція (загальний прибуток); (12.2) – обмеження на використання запасів сировини; (12.3) – додаткові обмеження, які вказують, що розв'язки повинні бути невід'ємним числовими величинами. Сюди ще необхідно додати обмеження, що розв'язки повинні бути цілими величинами.

## Завдання

Згідно з варіантом напишіть m-файл для розв'язування задачі лінійного програмування.

### Варіант 1.

На комбінаті є запаси сировини: ДВП – 1693 м<sup>3</sup>, шпону струганого – 188 м<sup>3</sup>, пиломатеріалів – 1000 м<sup>3</sup>, фанери клеєної – 120 м<sup>3</sup>. Комбінат може виготовляти столи обідні, шафи для білизни та серванти.

Витрати сировини на одиницю продукції подаються в таблиці:

№	Сировина	Витратисировини на одиницюпродукції, м3		
		Стіл	Шафа	Сервант
1	ДВП	0,03	0,11	0,07
2	Шпон струганий	0,01	0,02	0,01
3	Пиломатеріали	0,06	0,1	0,06
4	Фанера клеєна	0,009	0,01	0,009

Ціна одного стола становить 9 грн., шафи – 15 грн., серванта – 13 грн. Скласти план випуску столів, шаф і сервантів так, щоб комбінат отримав від реалізації максимальний прибуток.

### Варіант 2.

Меблева фабрика має наступні запаси сировини: ЧМЗ хвойні – 400 м<sup>3</sup>, ЧМЗ твердолистяні – 2000 м<sup>3</sup>, ДВП – 1900 м<sup>3</sup>, фанера клеєна – 600 м<sup>3</sup> шпон струганий – 50000 м<sup>3</sup>. Фабрика випускає стільці жорсткі, стільці дитячі, тумбочки, шафи медичні.

Витрати сировини на одиницю продукції подано в таблиці:

№	Сировина	Витрати сировини на одиницю продукції, м3			
		Стільці дитячі	Стільці жорсткі	Тумбочки	Шафимедичні
1	ЧМЗ хв. порід			0,005	0,006
2	ЧМЗ тв. порід	0,008	0,012	0,0012	0,0012
3	ДВП			0,028	0,065
4	Фанера	0,0005	0,0015	0,003	0,006
	Шпон струг.			0,8	0,7
	Ціна одиниці товару (грн.)	6,2	4,6	9,5	14,2

Скласти такий план випуску продукції, щоб прибуток був максимальний.

#### Варіант 3.

Фанерний завод має фанерної сировини – 5000 м3, смоли марки М-60 – 300 т., пиломатеріалів хвойних – 1000 м3, хлористого амонію – 3 т. Завод виготовляє фанеру клеєну, товарний шпон і столярну плиту.

Витрати на виготовлення 1 м3 продукції подано в таблиці.

Назва виробу		Витрати на виготовлення 1 м3			Ціна за 1 м3 (грн.)
		Фанерна сировина	Смола марки М-60 (кг)	Пиломатеріали хвойних порід	Хлористий амоній (кг)
Фанера клеєна	2	100	-	1	100
Товарний шпон	2,5	-	-	-	50
Столярна плита	-	34	1,5	0,5	70

Скласти такий план випуску продукції, за якого завод отримає найбільший прибуток.

#### Варіант 4.

Бабця за сезон збрала урожай ягід: агрусу – 27 літрів, полуниці – 3,5 л, порічок – 12 л, малини – 3 л. З зібраних ягід бабця варить варення, джем і конфітюр.

Витрати ягід на одну банку продукції подаються в таблиці:

№ п/п	Сировина	Витрати ягід на одиницю продукції, л		
		Варення	Джем	Конфітюр
1	Агрус	0,04	0,13	0,07
2	Полуниця	0,02	0,04	0,01
3	Порічка	0,055	0,2	0,05
4	Малина	0,009	0,01	0,015

Ближче до осені бабця на своє подвір'я виносить табуретку, виставляє свою продукцію і робить маленький бізнес. Вона продає варення за 6,80 грн. за банку, джем – 7,80 грн. за банку, конфітюр – 6,50 грн. за банку. Питання в тому, скільки ж банок і чого саме наварити бабці, щоб отримати максимум гривень від своєї підприємливості?

#### Варіант 5.

Меблева фабрика має ділові відходи, які щомісячно складають: плити столярної – 12 м2, фанери клеєної – 4 м2, фанери струганої – 130 м2, деревини дуба – 3 м3. Використовуючи відходи, фабрика може освоїти випуск вішаків, столиків телефонних, полиць для книжок.

На одиницю кожного виробу витрачається наступна кількість сировини:

Сировина	Вид продукції		
	Вішаки	Столики	Полиці
Плита столярна	0,012 м2	0,034 м2	0,005 м2

Сировина	Вид продукції		
Фанера клеєна	-	0,015 м2	-
Шпон струганий	0,65 м2	0,32 м2	0,28 м2
Відходи дуба	0,012 м3	-	0,002 м3

Ціна одного вішака становить 1,5 грн., столика телефонного – 6,80 грн., полиці – 10,3 грн. Визначити, які види продукції вигідно випускати фабриці, щоб отримати максимальний прибуток.

#### Варіант 6.

На одній з філій меблевої фірми випускаються три види продукції: диван, шафа книжкова й шафа для білизни. Філія має деякі запаси сировини: фанери клеєної на суму 264 500 грн., ДВП – на суму 274 500 грн., ЧМЗ – на суму 65 500 грн. і шпону – на суму 91 400 грн.

Витрати сировини на виготовлення одиниці продукції подано в таблиці:

Назва виробу	Витрати сировини на одиницю продукції (грн.)				Ціна одиниці
	Фанера клеєна	ДВП	ЧМЗ	Шпон	
Диван	8,74	1,85	3,21	0,54	111,1
Шафа книжкова	0,841	12,1	0	4,7	117,5
Шафа для білизни	0,93	13,1	1,61	3,9	113,7

Скласти план випуску продукції для отримання максимального прибутку.

#### Варіант 7.

Бабця пече різні пиріжки на продаж: з м'ясом, з картоплею та з капустою. Витрати сировини на один пиріжок подаються в таблиці:

№ п/п	Сировина	Витрати сировини на один пиріжок, кг		
		З м'ясом	З картоплею	З капустою
1	Тісто	0,08	0,06	0,06
2	М'ясо	0,07	0,02	0,02
3	Картопля	0,0	0,08	0,00
4	Капуста	0,0	0,0	0,08

Цього тижня бабці вдалося замісити тіста лише 10 кг, купити м'яса – 4 кг, картоплі – 3 кг, капусти – 5 кг. Більше продуктів в бабці цього тижня немає.

Студенти купують пиріжки в бабці по таких цінах: пиріжок з м'ясом – 1,75 грн., з картоплею – 1,20 грн., з капустою – 1,35 грн. Питання в тому, скільки ж пиріжків і яких варто бабці зробити, щоб отримати найбільший виторг від продажу?

#### Варіант 8.

Меблева фабрика має 250 м3 ДВП, 150 м3 пиломатеріалів і 20 м3 клеєної фанери. Фабрика випускає шафи книжкові, дивани, та кухонні столи. Потреби в матеріалі для виготовлення одиниці продукції подано в таблиці:

Назва товару	Витрати сировини			Ціна одиниці
	ДВП	Шпон	Фанера клеєна	
Шафа книжкова	0,2	10	0,03	5
Диван	0,02	2	0,01	10
Стіл	0,1	0,03	0,01	2

Скласти план випуску продукції для отримання максимального прибутку.

#### Варіант 9.

На комбінаті є запаси сировини: ДВП – 1500 м3, шпону струганого – 288 м3, пиломатеріалів – 1500 м3, фанери клеєної – 420 м3. Комбінат може виготовляти столи, обідні шафи для білизни та серванти. Витрати сировини на одиницю продукції подаються в таблиці:

№ п\п	Сировина	Витратисировини на одиницю продукції, м3		
		Стіл	Шафа	Сервант
1	ДВП	0,03	0,11	0,07
2	Фанера стругана	0,01	0,02	0,01
3	Пиломатеріали	0,06	0,1	0,06
4	Фанера клеєна	0,009	0,01	0,009
5	Ціна одиниці товару (грн.)	40	190	150

Скласти план випуску столів, шаф і сервантів так, щоб комбінат отримав від їхньої реалізації максимальний прибуток.

#### Варіант 10.

На комбінаті є запаси сировини: ДВП – 1693 м3, шпону струганого 188 м3, пиломатеріалів – 1000 м3, фанери клеєної – 120 м3. Комбінат може виготовляти столи, обідні шафи для білизни та серванти. Ціна одного стола становить 42 грн., шафи – 180 грн., серванта – 140 грн. Витрати сировини на одиницю продукції подаються в таблиці:

Сировина	Витратисировини на одиницю продукції, м3		
	Стіл	Шафа	Сервант
ДВП	0,03	0,11	0,07
Фанера стругана	0,01	0,02	0,01
Пиломатеріали	0,06	0,1	0,06
Фанера клеєна	0,009	0,01	0,009

Скласти план випуску столів, шаф і сервантів так, щоб комбінат отримав від їхньої реалізації максимальний прибуток.

#### Варіант 11.

На комбінаті є запаси сировини: ДВП – 2700 м3, шпону струганого -322 м3, пиломатеріалів – 1200 м3, фанери клеєної – 300 м3. Комбінат може виготовляти столи обідні, шафи для білизни та серванти.

Витрати сировини на одиницю продукції подаються в таблиці:

№ п\п	Сировина	Витратисировини на одиницю продукції, м3		
		Стіл	Шафа	Сервант
1	ДВП	0,04	0,13	0,07
2	Шпон струганий	0,02	0,04	0,01
3	Пиломатеріали	0,055	0,2	0,05
4	Фанера клеєна	0,009	0,01	0,015

Прибуток від реалізації стола становить 68 грн., шафи -78 грн., серванта -65 грн. Скласти план випуску столів, шаф і сервантів так, щоб комбінат отримав від реалізації максимальний прибуток.

#### Варіант 12.

Бабця за сезон зібрала урожай ягід: агрусу – 27 літрів, полуниці -3,5 л, порічок – 12 л, малини – 3 л. З зібраних ягід бабця варить варення, джем і конфітур.

Витрати ягід на одну банку продукції подаються в таблиці:

№ п\п	Сировина	Витратиягід на одиницю продукції, л		
		Варення	Джем	Конфітур
1	Агрус	0,04	0,13	0,07
2	Полуниця	0,02	0,04	0,01
3	Порічка	0,055	0,2	0,05
4	Малина	0,009	0,01	0,015

Ближче до осені бабця на своє подвір'я виносить табуретку, виставляє свою продукцію і робить маленький бізнес. Вона продає варення за 6,80 грн. за банку, джем – 7,80 грн. за банку, конфітур – 6,50 грн. за банку. Питання в тому, скільки ж банок і чого саме наварити бабці, щоб отримати максимум гривень від своєї підприємливості?

Варіант 13.

Меблева фабрика має ділові відходи, які щомісячно складають: плити столярної – 12 м<sup>2</sup>, фанери клеєної – 4 м<sup>2</sup>, фанери струганної – 130 м<sup>2</sup>, деревини дуба – 3 м<sup>3</sup>. Використовуючи відходи, фабрика може освоїти випуск вішаків, столиків телефонних, полиць для книжок.

На одиницю кожного виробу витрачається наступна кількість сировини:

Сировина	Вид продукції		
	Вішаки	Столики	Полиці
Плита столярна	0,012 м <sup>2</sup>	0,034 м <sup>2</sup>	0,005 м <sup>2</sup>
Фанера клеєна	-	0,015 м <sup>2</sup>	-
Шпон струганий	0,65 м <sup>2</sup>	0,32 м <sup>2</sup>	0,28 м <sup>2</sup>
Відходи дуба	0,012 м <sup>3</sup>	-	0,002 м <sup>3</sup>

Ціна одного вішака становить 1,5 грн., столика телефонного – 6,80 грн., полиці – 10,3 грн. Визначити, які види продукції вигідно випускати фабриці, щоб отримати максимальний прибуток.

Варіант 14.

На одній з філій меблевої фірми випускаються три види продукції: диван, шафа книжкова й шафа для білизни. Філія має деякі запаси сировини: фанери клеєної на суму 264 500 грн., ДВП – на суму 274 500 грн., ЧМЗ – на суму 65 500 грн. і шпону – на суму 91 400 грн.

Витрати сировини на виготовлення одиниці продукції подано в таблиці:

Назва виробу	Витрати сировини на одиницю продукції (грн.)				Ціна одиниці
	Фанера клеєна	ДВП	ЧМЗ	Шпон	
Диван	8,74	1,85	3,21	0,54	111,1
Шафа книжкова	0,841	12,1	0	4,7	117,5
Шафа для білизни	0,93	13,1	1,61	3,9	113,7

Скласти план випуску продукції для отримання максимального прибутку.

Варіант 15.

Бабця пече різні пиріжки на продаж: з м'ясом, з картоплею та з капустою. Витрати сировини на один пиріжок подаються в таблиці:

№ п\п	Сировина	Витрати сировини на один пиріжок, кг		
		З м'ясом	З картоплею	З капустою
1	Тісто	0,08	0,06	0,06
2	М'ясо	0,07	0,02	0,02
3	Картопля	0,0	0,08	0,00
4	Капуста	0,0	0,0	0,08

Цього тижня бабці вдалося замісити тіста лише 10 кг, купити м'яса – 4 кг, картоплі – 3 кг, капусти – 5 кг. Більше продуктів в бабці цього тижня немає.

Студенти купують пиріжки в бабці по таких цінах: пиріжок з м'ясом – 1,75 грн., з картоплею – 1,20 грн., з капустою – 1,35 грн. Питання в тому, скільки ж пиріжків і яких варто бабці зробити, щоб отримати найбільший виторг від продажу?