

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: «Информационные технологии решения ЗЛП симплексным методом»

Цель: освоить технологию решения задач линейного программирования симплекс-методом в табличном процессоре Excel.

Содержание лабораторной работы

1. Дана задача линейного программирования по вариантам.
2. Требуется найти решение ЗЛП в табличном процессоре EXCEL симплекс – методом.
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет

Пример решения

Задача:

На арендном предприятии для изготовления двух типов кабеля А и В выполняется пять технологических операций. Нормы затрат времени на изготовление 1000 м кабеля каждого вида по каждой операции, доход от реализации 1000 м кабеля, а также общий фонд рабочего времени по каждой операции приведены в табл. 4.5. Определить оптимальный выпуск продукции, при котором будет получен наибольший доход.

Таблица 1.

Вид технологической операции	Нормы затрат времени для производства кабеля		Общий фонд времени
	Типа А	Типа В	
Получение проволоки	8	3	28
Изоляция	6	7	27
Скручивание	6	2	22
Освинцовывание	0	1	22
Испытание	7	8	16
Доход от реализации	13	10	

Построим модель:

$$F = 13x_1 + 10x_2 \rightarrow \max \quad \begin{cases} 8x_1 + 3x_2 \leq 28 \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 27 \\ 6x_1 + 2x_2 \leq 22 \\ 0x_1 + x_2 \leq 22 \\ 7x_1 + 8x_2 \leq 16 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Избавимся от неравенств в ограничениях, введя в ограничения неотрицательные балансовые переменные, и перейдем к каноническому виду:

$$F = 13x_1 + 10x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 + x_3 = 28 \\ 6x_1 + 7x_2 + x_4 = 27 \\ 6x_1 + 2x_2 + x_5 = 22 \\ x_2 + x_6 = 22 \\ 7x_1 + 8x_2 + x_7 = 16 \end{cases}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$$

Составим опорный план

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ј	К
1											
2		Св. член	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7		
3	x3	28	8	3	1	0	0	0	0	ограничение 1	
4	x4	27	6	7	0	1	0	0	0	ограничение 2	
5	x5	22	6	2	0	0	1	0	0	ограничение 3	
6	x6	22	0	1	0	0	0	1	0	ограничение 4	
7	x7	16	7	8	0	0	0	0	1	ограничение 5	
8		0	13	10	0	0	0	0	0	ЦФ	

Рис. 1

Теперь выберем разрешающий столбец. В нашем случае это столбец С, поскольку в нём находится наибольшее положительное значение целевой функции. После этого выбираем разрешающий элемент ($\min \{b_i/a_{ij}\}$), в нашем случае это элемент С7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Св. член	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7		
3	x3	28	8	3	1	0	0	0	0	ограничение 1	
4	x4	27	6	7	0	1	0	0	0	ограничение 2	
5	x5	22	6	2	0	0	1	0	0	ограничение 3	
6	x6	22	0	1	0	0	0	1	0	ограничение 4	
7	x7	16	7	8	0	0	0	0	1	ограничение 5	
8		0	13	10	0	0	0	0	0	ЦФ	

Рис. 2

Далее составляем новую симплекс – таблицу, в которой элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент. Элементы разрешающей строки и столбца становятся равны 0, кроме разрешающего элемента. Остальные элементы определяются по правилу прямоугольника (сумма произведений главной и побочной диагонали делить на разрешающий элемент).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Св. член	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7		
3	x3	28	8	3	1	0	0	0	0	ограничение 1	
4	x4	27	6	7	0	1	0	0	0	ограничение 2	
5	x5	22	6	2	0	0	1	0	0	ограничение 3	
6	x6	22	0	1	0	0	0	1	0	ограничение 4	
7	x7	16	7	8	0	0	0	0	1	ограничение 5	
8		0	13	10	0	0	0	0	0	ЦФ	
9											
10		Св. член	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7		
11	x3	9,714285714	0	-6,14286	1	0	0	0	-1,14286		
12	x4	13,28571429	0	0,142857	0	1	0	0	-0,85714		
13	x5	8,285714286	0	-4,85714	0	0	1	0	-0,85714		
14	x6	22	0	1	0	0	0	1	0		
15	x1	2,285714286	1	1,142857	0	0	0	0	0,142857		
16		-29,71428571	0	-4,85714	0	0	0	0	-1,85714		
17											
18		F=13x1+10x2	29,71								

Рис. 3

В новой симплекс – таблице значения целевой функции равны нулю или меньше нуля, а это значит, что найдено оптимальное решение:

$$x_1 = 2,3; x_2 = 0; x_3 = 9,71; x_4 = 13,29; x_5 = 8,29; x_6 = 22; x_7 = 0; F_{\max} = 29,71$$

Ответ: для достижения максимального дохода, который составит 26 ед. необходимо выпустить 2 единицы изделий типа А и отказаться от выпуска изделий типа В.

Контрольные вопросы:

1. Как построить первоначальный опорный план задачи линейного программирования?
2. Перечислите условия оптимальности опорного плана.
3. Как определяется вектор для включения в базис, если первоначальный план неоптимальный?
4. Когда линейная функция не ограничена на многограннике решений?
5. Как определить вектор, подлежащий исключению из базиса?
6. Какой метод решения систем линейных уравнений лежит в основе симплексного метода?
7. Какую простейшую геометрическую интерпретацию можно дать симплексному методу?