

Специальные задачи линейного программирования.

Транспортная задача.

Цель работы – приобретение навыков построения математических моделей транспортных задач ЛП и решения их в Microsoft Excel.

Порядок выполнения работы

Задача. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	1	3	4	5	20
	5	2	10	3	30
	3	2	1	4	50
	6	4	2	6	20
Объем потребления	30	20	60	10	

Решение задачи в Microsoft Excel.

Экранные формы, задание переменных, целевой функции, ограничений и граничных условий задачи представлены на рис.1, 2, и в табл.1.

Таблица 1

Формулы экранной формы задачи

Объект математической модели	Выражение в Excel
Переменные задачи	C3:F6
Формула в целевой ячейке G15	=СУММПРОИЗВ(C3:F6;C12:F15)
Ограничения по строкам в ячейках G3, G4, G5, G6	=СУММ(C3:F3) =СУММ(C4:F4) =СУММ(C5:F5) =СУММ(C6:F6)
Ограничения по столбцам в ячейках C7, D7, E7, F7	=СУММ(C3:C6) =СУММ(D3:D6) =СУММ(E3:E6) =СУММ(F3:F6)
Суммарные запасы и потребности в ячейках H9, I8	=СУММ(C9:F9) =СУММ(I3:I6)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ПЕРЕМЕННЫЕ					ОГРАНИЧЕНИЯ		
2		целые	x1	x2	x3	x4	Лев. часть	Знак	Прав. часть
3		x1j					0	=	20
4		x2j					0	=	30
5		x3j					0	=	50
6		x4j					0	=	20
7	ОГРАНИЧЕНИЯ	Лев. часть	0	0	0	0			
8		Знак	=	=	=	=			120
9		Прав. часть	30	20	60	10		120	Баланс
10									
11		ТАРИФЫ	x1	x2	x3	x4			
12		x1j	1	3	4	5			
13		x2j	5	2	10	3	ЦФ		
14		x3j	3	2	1	4	Значение	Направление	
15		x4j	6	4	2	6	0	min	
16									

Рис.1. Экранная форма задачи

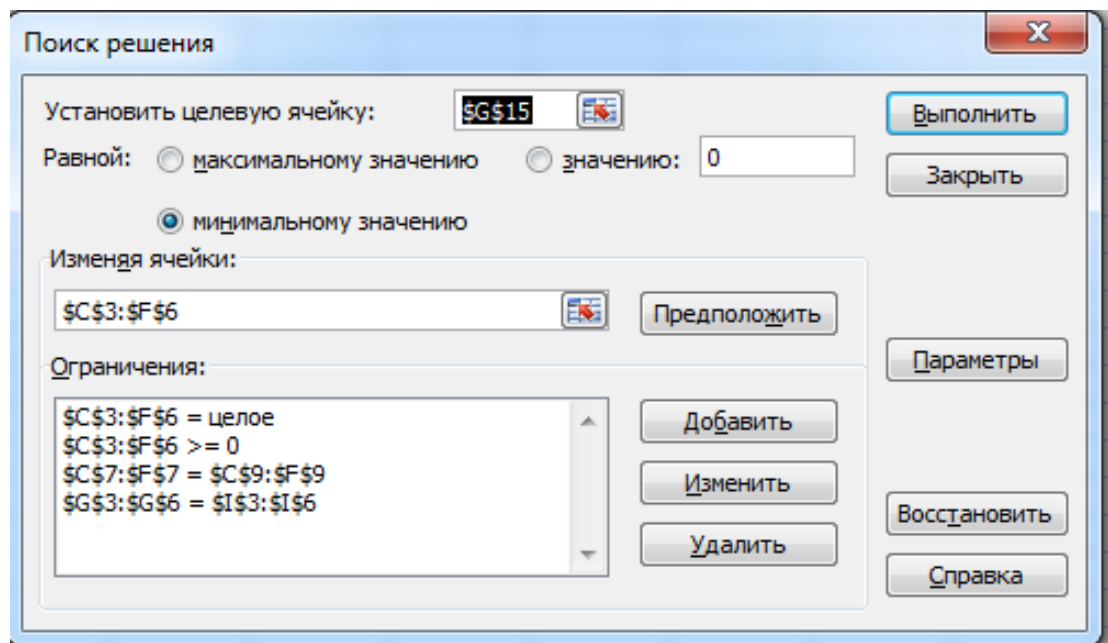


Рис.2. Ограничения и граничные условия задачи

Для решения поставленной задачи в вкладке **Данные** выбрать пункт *Поиск решения*. В диалоговом окне *Параметры* заполнить некоторые поля (рис.3).

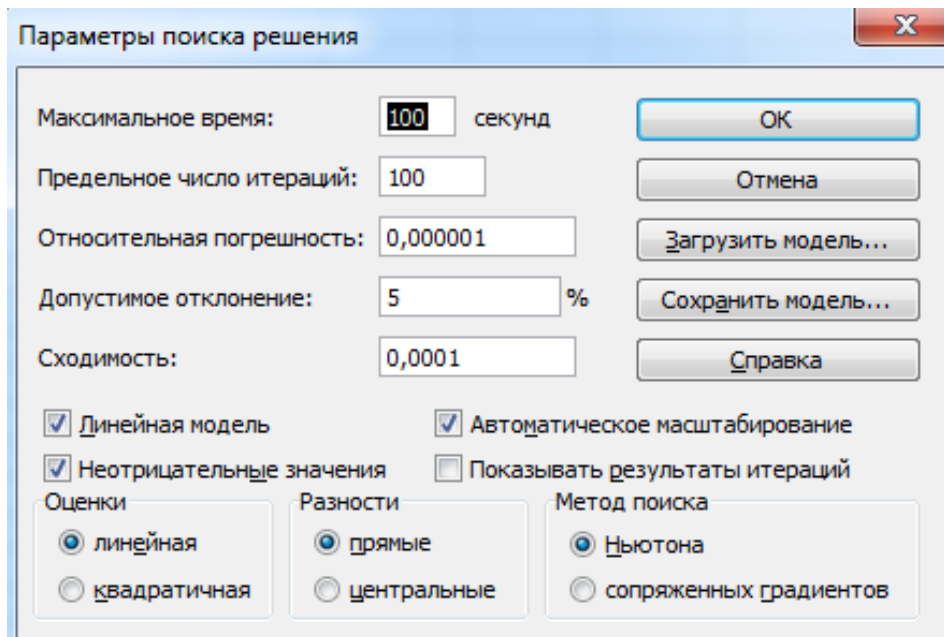


Рис.3. Параметры поиска решения

Результаты решения задачи представлены на рис. 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ПЕРЕМЕННЫЕ					ОГРАНИЧЕНИЯ		
2		целые	xi1	xi2	xi3	xi4	Лев.часть	Знак	Прав.часть
3		x1j	20	0	0	0	20	=	20
4		x2j	0	20	0	10	30	=	30
5		x3j	10	0	40	0	50	=	50
6		x4j	0	0	20	0	20	=	20
7	ОГРАНИЧЕНИЯ	Лев.часть	30	20	60	10			
8		Знак	=	=	=	=			120
9		Прав.часть	30	20	60	10		120	Баланс
10									
11		ТАРИФЫ	xi1	xi2	xi3	xi4			
12		x1j	1	3	4	5			
13		x2j	5	2	10	3	ЦФ		
14		x3j	3	2	1	4	Значение	Направление	
15		x4j	6	4	2	6	200	min	
16									

Рис.4. Экранная форма после получения решения задачи

Опорный план задачи:

$$X = \begin{pmatrix} 20 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 20 & 0 & 10 \\ 10 & 0 & 40 & 0 \\ 0 & 0 & 20 & 0 \end{pmatrix}.$$

При таком плане перевозок общая стоимость перевозок составит $L=200$ ден. ед.

Порядок выполнения работы

1. Согласно номеру своего варианта выберите условие задачи.
2. Постройте модель задачи, включая транспортную таблицу.
3. Найдите оптимальное решение задачи в Excel и Mathcad и продемонстрируйте его преподавателю.

Варианты заданий.

Номер варианта	a	b	D
1	$a_1 = 200$ $a_2 = 175$ $a_3 = 225$	$b_1 = 100$ $b_2 = 130$ $b_3 = 80$ $b_4 = 190$ $b_5 = 100$	$D = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 & 2 & 5 \\ 7 & 1 & 3 & 1 & 10 \\ 2 & 3 & 6 & 8 & 7 \end{pmatrix}$
2	$a_1 = 200$ $a_2 = 450$ $a_3 = 250$	$b_1 = 100$ $b_2 = 125$ $b_3 = 325$ $b_4 = 250$ $b_5 = 100$	$D = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 7 & 10 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 5 & 9 & 2 \end{pmatrix}$
3	$a_1 = 250$ $a_2 = 200$ $a_3 = 200$	$b_1 = 120$ $b_2 = 130$ $b_3 = 100$ $b_4 = 160$ $b_5 = 140$	$D = \begin{pmatrix} 27 & 36 & 35 & 31 & 29 \\ 22 & 23 & 26 & 32 & 35 \\ 35 & 42 & 38 & 32 & 39 \end{pmatrix}$
4	$a_1 = 350$ $a_2 = 330$ $a_3 = 270$	$b_1 = 210$ $b_2 = 170$ $b_3 = 220$ $b_4 = 150$ $b_5 = 200$	$D = \begin{pmatrix} 3 & 12 & 9 & 1 & 7 \\ 2 & 4 & 11 & 2 & 10 \\ 7 & 14 & 12 & 5 & 8 \end{pmatrix}$
5	$a_1 = 300$ $a_2 = 250$ $a_3 = 200$	$b_1 = 210$ $b_2 = 150$ $b_3 = 120$ $b_4 = 135$ $b_5 = 135$	$D = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 13 & 2 & 7 \\ 9 & 4 & 11 & 9 & 17 \\ 3 & 16 & 10 & 1 & 4 \end{pmatrix}$
6	$a_1 = 350$ $a_2 = 200$ $a_3 = 300$	$b_1 = 170$ $b_2 = 140$ $b_3 = 200$ $b_4 = 195$ $b_5 = 145$	$D = \begin{pmatrix} 22 & 14 & 6 & 28 & 30 \\ 19 & 17 & 26 & 36 & 36 \\ 37 & 30 & 31 & 39 & 41 \end{pmatrix}$

7	$a_1 = 200$ $a_2 = 250$ $a_3 = 200$	$b_1 = 190$ $b_2 = 100$ $b_3 = 120$ $b_4 = 110$ $b_5 = 130$	$D = \begin{pmatrix} 28 & 27 & 18 & 27 & 24 \\ 18 & 26 & 27 & 32 & 21 \\ 27 & 33 & 23 & 31 & 34 \end{pmatrix}$
8	$a_1 = 230$ $a_2 = 250$ $a_3 = 170$	$b_1 = 140$ $b_2 = 90$ $b_3 = 160$ $b_4 = 110$ $b_5 = 150$	$D = \begin{pmatrix} 40 & 19 & 25 & 25 & 35 \\ 49 & 26 & 27 & 18 & 38 \\ 46 & 27 & 36 & 40 & 45 \end{pmatrix}$
9	$a_1 = 200$ $a_2 = 300$ $a_3 = 250$	$b_1 = 210$ $b_2 = 150$ $b_3 = 120$ $b_4 = 135$ $b_5 = 135$	$D = \begin{pmatrix} 20 & 10 & 13 & 13 & 18 \\ 27 & 19 & 20 & 16 & 22 \\ 36 & 17 & 19 & 21 & 23 \end{pmatrix}$
10	$a_1 = 200$ $a_2 = 350$ $a_3 = 300$	$b_1 = 270$ $b_2 = 130$ $b_3 = 190$ $b_4 = 150$ $b_5 = 110$	$D = \begin{pmatrix} 24 & 50 & 55 & 27 & 16 \\ 50 & 47 & 23 & 17 & 21 \\ 35 & 59 & 55 & 27 & 41 \end{pmatrix}$
11	$a_1 = 150$ $a_2 = 150$ $a_3 = 200$	$b_1 = 100$ $b_2 = 70$ $b_3 = 130$ $b_4 = 110$ $b_5 = 90$	$D = \begin{pmatrix} 17 & 3 & 6 & 12 & 32 \\ 14 & 10 & 2 & 10 & 36 \\ 14 & 11 & 5 & 8 & 37 \end{pmatrix}$
12	$a_1 = 330$ $a_2 = 270$ $a_3 = 350$	$b_1 = 220$ $b_2 = 170$ $b_3 = 210$ $b_4 = 150$ $b_5 = 200$	$D = \begin{pmatrix} 10 & 12 & 24 & 50 & 42 \\ 13 & 22 & 49 & 66 & 32 \\ 26 & 27 & 35 & 67 & 63 \end{pmatrix}$

1.4. Контрольные вопросы

1. Что такое задача о размещении?
2. Какова постановка стандартной ТЗ?
3. Запишите математическую модель ТЗ.
4. Перечислите исходные и искомые параметры модели ТЗ.
5. Какова суть каждого из этапов построения модели ТЗ?
6. Раскройте понятие сбалансированности ТЗ.
7. Что такое фиктивные и запрещающие тарифы?