

Лабораторна робота №5 Задача про призначення (задачі вибору)

Мета роботи: засвоїти методи розв'язання задачі про призначення.

Цілі роботи:

- навчитися формулювати змістовну постановку задачі про призначення;
- навчитися будувати математичну модель задачі про призначення;
- засвоїти методи розв'язання задачі про призначення;
- набути навичок формулювання математичними та економічними висновками щодо отриманого розв'язку задачі про призначення.

7.3 Завдання до лабораторної роботи №5

Розв'язати задачу про призначення як на максимум, так і на мінімум з заданою матрицею продуктивності праці/вартості робіт $C = (c_{ij})$ за допомогою процедури «Solver» MS Excel відповідно до індивідуального варіанту.

Індивідуальні варіанти до лабораторної роботи №5

Варіант 1.

3	10	5	9	16	8	17
6	8	11	8	18	19	20
7	13	10	3	4	14	18
5	9	6	21	12	17	22
5	4	11	6	13	14	11
17	7	12	13	16	17	9
13	0	8	8	10	12	17

Варіант 3.

6	5	9	10	7	12	8
9	7	11	6	8	11	10
8	10	7	8	10	7	4
5	6	10	5	6	11	12
4	9	8	9	4	1	2
5	6	10	11	10	12	5
4	11	5	4	5	12	13

Варіант 2.

5	13	6	10	13	8	9
10	9	7	11	8	12	11
11	5	8	12	4	18	4
12	6	9	8	5	8	4
9	4	4	5	6	6	5
11	8	7	4	7	3	7
6	5	8	12	13	9	14

Варіант 4.

7	10	8	11	7	15	12
	2	5	6	10	18	4
8	11	9	2	16	3	6
5	2	5	14	3	10	5
8	7	6	7	13	8	14
6	8	17	10	11	9	5
15	18	5	9	12	6	10

Варіант 5.

18	4	6	7	8	11	5
13	5	12	13	5	6	8
10	13	14	17	3	4	2
5	6	5	6	4	15	3
19	20	10	7	8	6	7
12	13	1	13	15	8	7
4	1	2	2	4	16	9

Варіант 11.

5	1	4	2	10	6	7
4	5	10	4	5	8	10
15	12	14	15	4	5	7
4	8	9	10	12	13	14
5	4	7	8	9	10	5
7	8	4	3	5	6	7
9	10	5	8	11	4	3

Варіант 6.

4	5	9	5	6	14	6
8	12	4	13	16	15	16
2	15	8	10	17	7	9
14	8	4	9	5	6	7
3	5	4	12	10	11	13
10	9	11	5	6	12	8
7	13	8	12	8	11	10

Варіант 7.

8	4	5	18	6	1	9
9	5	7	2	4	8	4
1	10	5	6	12	9	6
2	4	7	13	10	8	5
12	3	11	9	12	10	11
5	13	8	2	13	12	13
7	6	4	18	5	6	7

Варіант 8.

13	4	5	12	3	6	14
7	1	9	4	11	2	10
12	4	7	6	8	7	4
5	4	6	1	7	8	6
8	9	9	7	10	3	5
7	4	4	5	4	3	8
15	3	3	13	5	6	16

Варіант 9.

1	17	1	4	5	18	2
21	5	6	7	8	6	16
9	10	9	14	10	15	8
14	2	3	13	6	7	15
10	8	12	1	11	2	4
6	7	1	10	3	8	6
3	19	4	12	13	20	4

Варіант 10.

1	4	5	8	9	4	5
5	6	7	8	10	11	12
4	18	4	7	6	7	8
5	4	3	6	10	4	5
9	10	8	9	5	13	6
6	8	11	12	7	8	9
12	4	5	6	2	5	4

Варіант 17.

7	8	4	3	5	6	1
3	2	5	6	7	2	13
12	4	5	7	8	2	4
2	1	10	7	6	5	12
5	6	12	13	15	16	3
4	18	2	5	7	8	12
4	5	6	2	3	12	1

Варіант 12.

12	13	8	5	5	16	17
1	2	6	7	8	3	4
6	7	2	16	3	9	10
4	5	15	20	19	11	4
10	1	2	18	17	3	5
5	6	4	10	5	7	8
18	19	11	12	14	14	15

Варіант 13.

1	5	7	10	2	3	4
8	2	5	4	7	10	1
8	3	10	17	8	2	3
5	6	7	10	1	3	7
4	8	12	5	4	5	6
10	15	1	2	5	6	7
8	7	12	6	18	5	4

Варіант 14.

3	5	10	7	8	10	12
4	6	7	4	5	6	7
12	13	11	6	7	8	9
10	4	5	8	9	4	5
8	7	9	5	6	7	11
1	3	12	1	4	5	6
4	10	11	13	15	16	8

Варіант 15.

20	5	12	13	4	3	8
9	10	11	12	13	14	15
8	4	5	4	6	7	8
10	5	7	3	4	5	4
3	12	13	4	6	7	8
9	4	8	9	8	5	4
11	4	3	15	4	5	14

Варіант 16.

1	5	2	10	3	12	4
6	7	8	9	10	12	5
8	3	4	5	6	8	9
1	2	13	4	5	6	7
8	9	4	5	6	8	10
3	4	8	7	12	13	1
4	5	1	2	3	8	10

Варіант 23.

1	4	5	6	7	15	2
3	5	7	9	5	12	10
4	7	8	10	7	3	4
6	8	12	12	9	6	1
10	2	3	4	12	7	4
1	9	4	7	15	2	8
2	11	6	10	4	5	10

Варіант 18.

8	4	3	1	12	13	5
4	2	5	3	4	5	6
1	4	2	5	6	7	8
9	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
5	6	7	8	9	10	4
6	1	2	13	3	4	5

Варіант 19.

4	18	17	7	3	2	1
5	6	1	2	14	3	12
6	8	7	12	10	8	6
7	12	5	7	6	7	15
3	1	2	4	17	3	4
6	12	4	5	6	8	9
11	2	1	4	6	7	12

Варіант 20.

20	5	1	8	9	10	18
16	12	4	5	6	7	8
13	15	16	8	9	10	6
7	8	12	5	7	8	9
5	7	9	10	11	12	6
12	5	7	8	9	4	5
7	4	3	4	5	1	2

Варіант 21.

5	4	3	1	2	5	4
8	16	12	3	5	4	2
6	7	8	9	10	6	7
2	3	7	8	4	3	12
6	7	1	2	7	8	5
3	4	7	6	8	9	7
5	8	6	2	1	4	5

Варіант 22.

1	5	3	4	7	6	10
12	2	4	7	8	9	10
13	3	5	6	4	3	2
1	4	5	8	9	12	15
25	5	1	3	8	10	6
7	3	6	1	6	5	1
12	5	8	5	10	4	26

Варіант 24.

12	4	5	6	7	2	1
5	7	8	9	10	11	8
6	3	4	5	6	7	9
8	7	2	11	12	13	2
6	5	1	5	6	7	6
1	4	5	7	12	4	5
8	9	14	5	6	7	4

Варіант 25.

3	2	4	7	5	8	5
4	8	5	6	6	9	6
5	10	7	4	7	4	7
10	4	13	8	3	8	3
12	3	4	9	2	10	14
5	7	6	12	1	7	5
1	10	11	8	4	2	8

Варіант 26.

4	5	6	7	9	4	1
3	7	10	6	8	5	7
4	8	5	7	16	8	9
5	5	3	5	4	2	3
3	6	4	2	5	4	5
1	7	2	6	8	1	2
4	8	1	7	9	6	7

Варіант 27.

0	4	8	5	7	5	2
4	8	6	7	8	4	6
1	5	24	8	8	11	6
2	2	6	14	6	7	2
6	2	14	4	3	8	7
4	2	4	8	9	13	10
7	21	2	9	14	16	3

Варіант 28.

3	4	5	9	7	8	13
5	6	7	8	12	14	8
9	7	8	9	10	11	12
6	12	15	16	5	4	6
7	8	9	10	4	5	7
8	10	12	7	8	9	10
15	16	17	18	19	15	4

Варіант 29.

5	4	8	5	4	8	9
4	7	9	12	6	7	8
6	8	12	7	8	9	12
7	10	13	13	4	5	6
8	4	5	4	5	6	7
9	5	6	8	9	10	15
10	12	7	4	5	6	7

Варіант 30.

5	4	3	6	12	4	5
8	9	10	7	8	13	4
6	7	8	9	12	6	7
8	10	4	8	13	4	5
6	12	5	4	7	8	12
7	8	9	12	5	6	7
6	7	8	9	13	14	15

7.4 Методичні рекомендації до лабораторної роботи №5

Розглянемо завдання з прикладу 7.1,

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n cx_{ij},$$

де

$$C = \begin{pmatrix} 10 & 7 & 6 & 9 \\ 3 & 7 & 5 & 1 \\ 5 & 6 & 8 & 3 \\ 6 & 11 & 7 & 5 \end{pmatrix}.$$

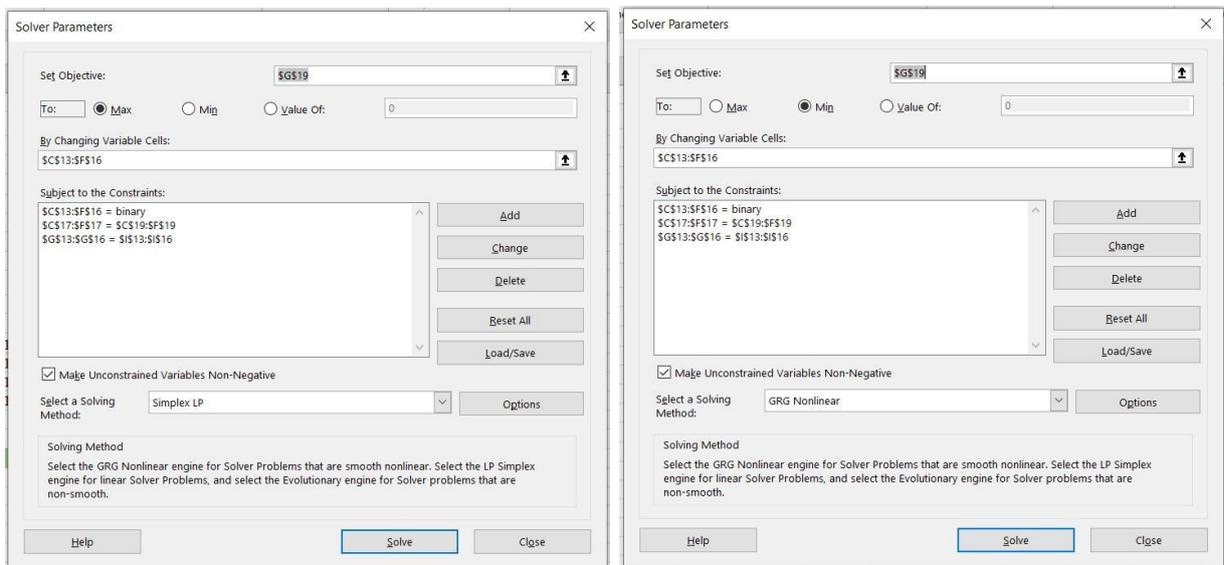
Будемо розв'язувати не лише задачу на максимум, а також і на мінімум. Економічна постановка задачі надана в підрозділі 7.1, як приклад.

З урахуванням математичної моделі, визначення змінних задачі, подання цільової функції і системи обмежень співвідношеннями (7.1)–(7.3) (див. теоретичну частину теми 7) заповнюємо аркуш MS Excel аналогічно до рис. 7.1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			Матриця вартостей						
3			Номери виконавців						
4			1	2	3	4			
5	Номери робіт	1	10	7	6	9			
6		2	3	7	5	1			
7		3	5	6	8	3			
8		4	6	11	7	5			
9									
10			Матриця призначень						
11			Номери виконавців						
12			1	2	3	4			
13	Номери робіт	1					=SUM(C13:F13)	=	1
14		2					=SUM(C14:F14)	=	1
15		3					=SUM(C15:F15)	=	1
16		4					=SUM(C16:F16)	=	1
17			=SUM(C13:C16)	=SUM(D13:D16)	=SUM(E13:E16)	=SUM(F13:F16)			
18			=	=	=	=	ЦФ		
19			1	1	1	1	=SUMPRODUCT(C5:F8;C13:F16)		max

Рис. 7.1 – Подання вхідних даних та програмування комірок, що відповідають цільовій функції та лівим частинам обмежень, на аркуші MS Excel

Якщо на двох різних аркушах MS Excel заповнити екранні форми вікон «Solver Parameters» для задач на максимум та мінімум так, як показано на рис. 7.2, а і б, то отримаємо результати, продемонстровані на рис. 7.3, а і б.



а)

б)

Рис. 7.2 – Екранні форми «Solver Parameters»

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			Матриця вартостей						
3			Номери виконавців						
4			1	2	3	4			
5	Номери побір	1	10	7	6	9			
6		2	3	7	5	1			
7		3	5	6	8	3			
8		4	6	11	7	5			
9									
10			Матриця призначень						
11			Номери виконавців						
12			1	2	3	4			
13	Номери побір	1	0	0	0	1	1 =	1	
14		2	1	0	0	0	1 =	1	
15		3	0	0	1	0	1 =	1	
16		4	0	1	0	0	1 =	1	
17			1	1	1	1			
18			=	=	=	=	ЦФ		
19			1	1	1	1	31	max	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			Матриця вартостей						
3			Номери виконавців						
4			1	2	3	4			
5	Номери побір	1	10	7	6	9			
6		2	3	7	5	1			
7		3	5	6	8	3			
8		4	6	11	7	5			
9									
10			Матриця призначень						
11			Номери виконавців						
12			1	2	3	4			
13	Номери побір	1	0	0	1	0	1 =	1	
14		2	0	0	0	1	1 =	1	
15		3	0	1	0	0	1 =	1	
16		4	1	0	0	0	1 =	1	
17			1	1	1	1			
18			=	=	=	=	ЦФ		
19			1	1	1	1	19	min	

Рис. 7.3 – Результати роботи процедури «Solver»

Результати, отримані угорським методом для даної задачі про призначення на максимум, збігаються з тими, що знайдено з використанням інструмента «Solver». Відповідь по задачі наведено в підрозділі 7.2. Запис відповіді для задачі на мінімум пропонується зробити студентові самостійно!

Питання для самоконтролю до теми 7 та лабораторної роботи №5

1. Сформулювати змістовну постановку задачі про призначення.
2. Навести математичну модель задачі про призначення.
3. Сформулювати основні положення, на яких ґрунтується угорський метод розв'язування задачі про призначення.
4. Угорський метод застосовується для розв'язання задачі про призначення на мінімум цільової функції. Обґрунтувати процедуру переходу від задачі максимізації цільової функції до задачі мінімізації.
5. Сформулювати ознаку оптимальності плану задачі в угорському методі.

6. Скільки розв'язків може мати задача про призначення?
7. За яке число ітерацій угорського алгоритму може бути отримано розв'язок задачі? Яка максимальна кількість ітерацій алгоритму можлива при розв'язанні задачі заданої розмірності у Ваших варіантах?
8. Сформулювати алгоритм розв'язання задачі про призначення з використанням інструменту «Solver» в MS Excel.