

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ФИНАНСОВЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5
ПО КУРСУ
«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И
МОДЕЛИ»**

Тузувчи: и.ф.д., проф. О.Кенжабоев

ТАШКЕНТ-2010

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

“ДВУХИНДЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ”

5.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение навыков построения математических моделей задач о назначении и решения этих задач в Microsoft Excel.

5.2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Согласно номеру своего варианта выберите условие задачи.
2. Постройте модель задачи, включая транспортную таблицу.
3. Найдите оптимальное решение задачи с помощью Excel и представьте его преподавателю.
4. Оформите отчет по лабораторной работе, который должен содержать:
 - титульный лист (см. рис. 2.1);
 - транспортную таблицу и модель задачи с указанием всех единиц измерения;
 - результат решения задачи с указанием единиц измерения.

5.3. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ [1, 3, 6, 7]

Задача о назначениях – это РЗ, в которой для выполнения каждой работы требуется один и только один ресурс (один человек, одна автомашина и т.д.), а каждый ресурс может быть использован на одной и только одной работе. То есть ресурсы не делимы между работами, а работы не делимы между ресурсами. Таким образом, задача о назначениях является частным случаем ТЗ. Задача о назначениях имеет место при назначении людей на должности или работы, автомашин на маршруты, водителей на машины, при распределении групп по аудиториям, научных тем по научно-исследовательским лабораториям и т.п.

Исходные параметры модели задачи о назначениях

1. n – количество ресурсов, m – количество работ.
2. $a_i = 1$ – единичное количество ресурса A_i ($i = \overline{1, n}$), например: один работник; одно транспортное средство; одна научная тема и т.д.
3. $b_j = 1$ – единичное количество работы B_j ($j = \overline{1, m}$), например: одна должность; один маршрут; одна лаборатория.

4. c_{ij} – характеристика качества выполнения работы V_j с помощью ресурса A_i . Например, компетентность i -го работника при работе на j -й должности; время, за которое i -е транспортное средство перевезет груз по j -му маршруту; степень квалификации i -й лаборатории при работе над j -й научной темой.

Искомые параметры

1. x_{ij} – факт назначения или неназначения ресурса A_i на работу V_j :

$$x_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{если } i - \text{й ресурс не назначен на } j - \text{ю работу,} \\ 1, & \text{если } i - \text{й ресурс назначен на } j - \text{ю работу.} \end{cases}$$

2. $L(X)$ – общая (суммарная) характеристика качества распределения ресурсов по работам.

Таблица 5.1

Общий вид транспортной матрицы задачи о назначениях

Ресурсы, A_i	Работы, V_j				Количество ресурсов
	V_1	V_2	...	V_m	
A_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1m}	1
A_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2m}	1
...
A_n	c_{n1}	c_{n2}	...	c_{nm}	1
Количество работ	1	1	...	1	$\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$

Модель задачи о назначениях

$$L(X) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = \overline{1, n}), \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = \overline{1, m}) \\ x_{ij} = \begin{cases} 0, & (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}) \\ 1, & \end{cases} \end{cases} \quad (5.1)$$

Специфическая структура задачи о назначениях позволила разработать так называемый "**Венгерский метод**" ее решения. Поэтому, хотя в Excel такие задачи решаются обычным симплекс-методом, в лабораторной работе требуется построить модель задачи о назначениях вида (5.1). В некоторых случаях, например, когда ij с – это компетентность, опыт работы, или квалификация работников, условие задачи может требовать максимизации ЦФ, в отличие от (5.1). В этом случае ЦФ $L(X)$ заменяют на $L_1(X)=-L(X)$ и решают задачу с ЦФ $L_1(X) \rightarrow \min$, что равносильно решению задачи с ЦФ $L(X) \rightarrow \max$.

5.4. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ

Отдел кадров предприятия устроил конкурсный набор специалистов на две вакантные должности. На эти новые места (НМ) претендуют 3 прежних сотрудника (ПС), уже работающие в других отделах, и 4 новых сотрудника (НС). Номера новых сотрудников, новых и прежних мест выбираются по вариантам из табл. 5.2. Номера прежних мест являются номерами прежних сотрудников.

Отдел кадров оценил по десятибалльной шкале компетентность новых сотрудников (табл. 5.3) и прежних сотрудников (табл. 5.4) для работы и на новых местах, и на прежних местах (ПМ), то есть занимаемых прежними сотрудниками. Необходимо учесть, что руководство предприятия, во-первых, предпочитает, чтобы прежние сотрудники не претендовали на места друг друга, и, во-вторых, не намерено увольнять прежних сотрудников.

Необходимо распределить сотрудников по должностям наилучшим образом.

5.5. РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ

1. Процесс приведения задачи о назначениях к сбалансированному виду имеет свои особенности по сравнению с ТЗ. Если условие сбалансированности задачи (4.2) не выполняется из-за нехватки работ или исполнителей в количестве k , то для создания баланса надо ввести такое же количество k_{ab} фиктивных строк или столбцов.

2. Особенностью решения данной задачи является моделирование системы предпочтений, сложившейся у руководства предприятия по описанному в условии задачи кадровому вопросу.

3. В задаче о назначениях увольнение прежнего сотрудника или принятие на работу нового сотрудника моделируется попаданием единицы в фиктивный столбец матрицы решений задачи, поэтому для запрещения или разрешения таких ситуаций необходимо использовать соответствующие "тарифы".

4. Значения "тарифов" c_{ij}^3 выбираются в зависимости от направления оптимизации ЦФ задачи о назначениях ($L(X) \rightarrow \max$ или $L(X) \rightarrow \min$). При этом руководствуются принципом "невыгодности" запрещенных назначений. Так, если $L(X)$ – это общая компетентность работников, то в качестве запрещающих надо выбирать нулевые компетентности c_{ij}^3 . А если $L(X)$ – это общее время прохождения машинами транспортных маршрутов, то в качестве запрещающих надо выбирать значения c_{ij}^3 , превосходящие по величине максимальные реальные значения c_{ij} .

5. При решении задач о назначении в Excel необходимо учитывать, что переменные x_{ij} являются булевыми.

5.4. ВАРИАНТЫ

Таблица 5.2

Номера сотрудников и мест их работы для конкретного варианта

№ варианта	Новые сотрудники (НС)	Места работы прежних сотрудников (ПМ)	Новые места (НМ)
1	3,4,7,8	1,2,3	1,2
2	1,2,5,6	2,5,6	2,3
3	5,6,7,8	1,2,5	3,4
4	3,4,5,6	4,5,6	1,4
5	1,2,3,4	2,3,4	2,4
6	2,4,6,8	3,4,6	1,3
7	1,3,5,7	2,3,6	1,4
8	2,3,6,7	3,4,5	2,3

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

Таблица 5.3

Компетентность новых сотрудников

	НМ1	НМ2	НМ3	НМ4	ПМ1	ПМ2	ПМ3	ПМ4	ПМ5	ПМ6
НС1	6	5	7	6	5	6	7	6	7	5
НС2	5	5	8	8	7	6	4	5	8	8
НС3	6	7	5	6	4	5	4	5	6	6
НС4	7	8	7	6	5	7	6	8	5	5
НС5	7	6	6	5	5	4	5	5	4	6
НС6	8	8	9	7	6	7	8	7	9	8
НС7	9	8	9	9	8	7	8	9	8	7
НС8	7	7	8	9	7	8	9	6	7	8

Таблица 5.4

Компетентность прежних сотрудников

	НМ1	НМ2	НМ3	НМ4	Занимаемое место
ПС1	7	6	6	7	7
ПС2	8	9	7	7	8
ПС3	6	5	6	6	6
ПС4	7	9	6	8	8
ПС5	8	7	8	8	7

ПС6	4	5	6	4	5
-----	---	---	---	---	---

5.5. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ НА ЗАЩИТЕ РАБОТЫ

1. Какова постановка задачи о назначениях?
2. В чем отличие модели задачи о назначениях от модели ТЗ?
3. Каковы исходные и искомые параметры задачи о назначениях?
4. Запишите математическую модель задачи о назначениях.
5. Как записать модель задачи о назначениях, подразумевающую максимизацию ЦФ, в виде (5.1)?
6. Каким образом в модели задачи о назначениях можно запретить конкретное назначение?
7. В чем особенности процесса приведения задачи о назначениях к сбалансированному виду?
8. Поясните модель задачи о назначениях, построенную по заданному варианту.