

Калужский филиал ПГУПС

Методическая разработка

По МДК 01.02

«Информационное обеспечение перевозочного процесса»

Для специальности

№ 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Выполнила преподаватель
Мазина И.В.

2017

В учебной программе по МДК «Информационное обеспечение перевозочного процесса» предусмотрен раздел для изучения решения транспортной задачи и применения для решения электронных таблиц.

Чтобы работать с программным обеспечением, студент должен знать основные принципы работы электронных таблиц, иметь представление о типах данных и методы написания формул.

В течение практического занятия в ПО студент должен построить опорный (начальный) план одним из методов и решить транспортную задачу (найти оптимальный план) методом потенциалов. Далее в электронных таблицах решить ту же задачу и сравнить результаты.

Открытый урок «Решение транспортных задач с применением электронных таблиц»

Цель урока:

- а) **образовательная** расширение знаний о математических методах, применяемых на ж.д. транспорте
- б) **развивающая** развитие познавательных интересов учащихся
- в) **воспитательная** воспитание интереса к изучаемому материалу

Средства обучения: ПК, м/проектор, , презентация, программное обеспечение: MS Excel, MS Power Point.

Формируемые компетенции:

- ОК1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Должны знать:

- Основные методы нахождения опорного и оптимального плана перевозок транспортной задачи

- Правила составления циклов пересчета

Должны уметь:

- Выбирать и обосновывать наиболее рациональный метод и алгоритм решения задачи
- Составление математической модели транспортной модели
- Показатели оценки результата
- Знание компонент транспортной задачи
- Умение применять методы нахождения опорного и оптимального плана перевозок
- Использование циклов пересчетов для нахождения оптимального плана
- Выбирать и применять методы и способы решения практических задач

Межпредметные связи:

Информатика, Транспортная логистика

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Элементы занятия, изучаемые вопросы	Формы и методы обучения	Время (мин.) дополнения
1.	Организационный момент		2
2.	Допуск к лабораторной работе Проверка усвоенного метод.материала к работе	Инд.беседа	15
3.	Итоги допуска Сообщение, кто допущен к работе на ПК		1
4.	Сообщение темы и цели работы Обоснование необходимости изучения данной темы для эффективного освоения дисциплин модулей. Вовлечение студентов в процесс постановки цели.		1
5.	Выдача задания. Вводный инструктаж Как выполнить расчет опт.плана в эл.таблицах	инструктаж	10
6.	Выполнение и оформление работы Оперирование знаниями и умениями при решении практических задач Аналитический метод, частично-поисковый метод	Самост.работа на ПК	30
7.	Текущий инструктаж Проверка оптимального плана и целевой функции		10
8.	Зачет по работе Метод устного контроля Выставление зачетов и оценок в журнал - рефлексия (в форме беседы)		5
9.	Домашнее задание Сдать отчет		3
		Всего:	90

МЕТОДИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

При решении транспортной задачи методом потенциалов проводятся многократные рутинные вычисления, которые часто сопровождаются элементарными ошибками. Поэтому для решения подобных задач идеальным инструментом является компьютер и программы, реализующие подобные алгоритмы. Для решения транспортной задачи удобно использовать табличный процессор MS Excel.

Кроме того, использование междисциплинарных связей обеспечивает системность изучаемого материала, позволяет преподавателям рационально распределить учебное время, в ходе занятия студенты реализуют ранее полученные теоретические знания и практические навыки по дисциплинам. На занятии были реализованы следующие цели:

Образовательная - расширение знаний о математических методах, применяемых на ж.д. транспорте, **развивающая** - развитие познавательных интересов и компетенций учащихся:

- **Профессиональных**, необходимых специалисту для реализации профессиональной деятельности:
 - исследовательские - умение использовать предметную область решения транспортных задач;
 - проектировочные - способность проектировать и описывать алгоритм выполнения задания;
 - технологические - способность определять последовательность действий для решения транспортных задач;
 - структурность мышления - способность выделять структурные элементы поставленной задачи, устанавливать связи между ними, формируя единый целостный образ задачи.
- **Надпрофессиональных**, необходимых для реализации эффективной работы специалиста в организации:
 - способность строить свои отношения в коллективе;

- способность к самокритике и самоанализу;
- способность к использованию информационных технологий для решения транспортных задач.

- **Ключевых,** содержащих умения и качества, необходимые каждому члену общества для успешной социализации.

- **Инновационных:**

- способностью к индивидуальной образовательной работе;
- умением осуществлять планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей деятельности;
- способностью создания условий для самопознания и самореализации.

Успех занятия зависит от психологической обстановки в группе, мотивации студентов, готовности преподавателя к занятию, наличия дидактического материала, технических средств обучения.

В процессе занятия каждый студент побуждается к активной деятельности, у него вырабатываются навыки самостоятельных решений, воспитывается понимание того насколько важно уметь применять полученные знания на практике. Методическая разработка проведенного занятия предназначена для преподавателей математических и компьютерных дисциплин.

Ход урока

I Организационный момент:

Учитель приветствует учащихся, отмечает в журнале отсутствующих.

II Мотивация проведения деловой игры.

Китайская пословица гласит

Я слышу и забываю.

Я вижу и запоминаю.

Я делаю и понимаю.

Именно поэтому всё, что мы с вами услышали и увидели на теоретических занятиях, очень важно закрепить практически.

В будущем вам предстоит стать настоящими специалистами, и многим из вас придётся работать на руководящих должностях. Руководящим работникам очень часто приходится решать задачи, осуществить которые невозможно без знания математических методов и использования компьютерных технологий.

Сегодня мы с вами будем решать транспортные задачи.

III Актуализация знаний:

Перед тем как приступить к решению задач, давайте вспомним пройденный теоретический материал. (презентация в приложении)

Студенты рассказывают постановку транспортной задачи, методы составления начального плана, составляют начальный план методом двойного предпочтения (на примере), рассказывают о методе потенциалов (повторение).

IV Оперирование знаниями и умениями при решении практических задач

На предыдущем занятии студенты решали транспортную задачу вручную. Теперь они выполняют расчеты с применением электронных таблиц и сравнивают полученные результаты.

V Оценка деятельности учащихся

Оценка деятельности осуществляется путем защиты выполненной работы.

VI Подведение итога занятия

Рефлексия проводится в форме беседы по вопросам:

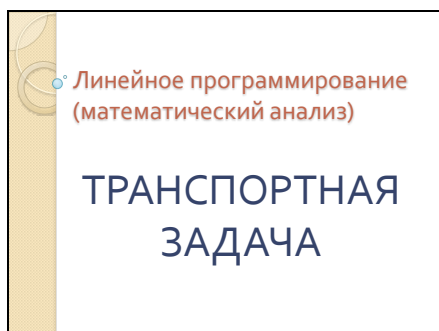
- Какой метод предпочли бы Вы при составлении опорного плана, Почему?
- Когда считается, что построен оптимальный план, по каким критерием это можно оценить?

ЛИТЕРАТУРА

Седышев, В. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности / В. В. Седышев/ Седышев В.В.. - Москва: Ц ЖДТ (бывший ""Маршрут", 2013

Приложение

Слайд 1



Слайд 2

Классическое приложение транспортной задачи:

- ОПТИМАЛЬНОЕ прикрепление
- N станций назначения
- к M станциям отправления
- однородного груза
- по условию **МИНИМУМА** затрат

Слайд 3

По условию задачи:

- Со станции 1 отправлено A_1 вагонов, со станции 2 – A_2 и т.д.
- Их нужно распределить по станциям 4,5,6 и 7 так, чтобы суммарное прибытие вагонов на каждую станцию соответствовало B_1, B_2, B_3 и B_4 при **минимальных** общих затратах на перевозку
- Предполагается, что единичные затраты C_{ij} известны.

Слайд 4

Исходная матрица (косая таблица) имеет вид:

Со станции i	На станцию j				Итого A_i
	4	5	6	7	
1	² x_{14}	⁴ x_{15}	³ x_{16}	⁶ x_{17}	100
2	³ x_{24}	⁶ x_{25}	⁸ x_{26}	⁷ x_{27}	150
3	⁵ x_{34}	¹⁰ x_{35}	⁹ x_{36}	⁵ x_{37}	200
Итого B_j	120	120	100	110	450

Слайд 5

Требуется обратить в минимум целевую функцию F , выражающую суммарные затраты

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} = \min$$

C_{ij} -стоимость корреспонденции
 X_{ij} - количество груза

Слайд 6

При линейных ограничениях

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = A_{ij} \quad i = 1 \div m$$
$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = B_{ij} \quad j = 1 \div n$$
$$X_{ij} \geq 0$$

Слайд 7

Всего получаем три линейных уравнения для строк и четыре для столбцов

$$\begin{aligned} X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} &= 100 \\ X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} &= 160 \\ X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} &= 200 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} X_{14} + X_{24} + X_{34} &= 120 \\ X_{15} + X_{25} + X_{35} &= 120 \\ X_{16} + X_{26} + X_{36} &= 100 \\ X_{17} + X_{27} + X_{37} &= 110 \end{aligned}$$

Слайд 8

**Строится базисный
(начальный) план**

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2	4	3	6	100
2	3	6	8	7	150
3	5	10	9	5	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 9

Существует несколько
методов составления
начального
(базисного плана)

Слайд 10

• **НЕСКОЛЬКО
МЕТОДОВ
ПОСТРОЕНИЯ
НАЧАЛЬНОГО ПЛАНА**

Слайд 11

Начальный план
методом **северо- западного угла**

В северо- западную клетку – поместим возможную поставку, далее двигаемся вправо-вниз до полного составления плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2 120	4	3	6	160
2	3 0	6	8	7	140
3	5 0	10	9	5	170
Итого Bj	120	50	190	110	450

Слайд 12

Начальный план
методом **северо- западного угла**

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2 120	4 40	3	6	160
2	3 0	6 10	8	7	140
3	5 0	10	9	5	170
Итого Bj	120	50	190	110	450

Слайд 13

Начальный план
методом **северо- западного угла**

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2 120	4 40	3	6	160
2	3 0	6 10	8 130	7	140
3	5 0	10	9 60	5	170
Итого Bj	120	50	190	110	450

Слайд 14

ГОТОВЫЙ Начальный план
методом северо- западного угла

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2 120	4 40	3 0	6 0	160
2	3 0	6 10	8 130	0	140
3	5 0	10 0	9 60	110	170
Итого Bj	120	50	190	110	450

Слайд 15

Начальный план
методом минимального элемента

Ищется минимальный тариф, в клетку помещается возможное число груза, заполненные строки/столбцы вычеркиваются. Далее алгоритм повторяется до полного заполнения плана.

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	7 160	8	1	2	160
2	4 120	5	9	8 20	140
3	9	2 50	3 30	6 90	170
Итого Bj	120	50	190	110	450

Слайд 16

Начальный план
методом двойного предпочтения

выделим мин. стоимости по столбцам

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2*	4*	3*	6	100
2	3	6	8	7	150
3	5	10	9	5*	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 17

**Строится базисный
(начальный) план**
Выделим мин. стоимости по строкам

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2	4	3	6	100
A2	3	6	8	7	150
A3	5	10	9	5	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 18

Начальный план
выделим мин. стоимости по строкам

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2**	4*	3*	6	100
A2	3*	6	8	7	150
A3	5*	10	9	5**	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 19

Начальный план

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2**	4 --	3 --	6 --	100
A2	3	6	8	7 --	150
A3	5	10	9	5**	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 20

Начальный план

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2 100	4 --	3 --	6 --	100
A2	3 20	6	8 10	7 --	150
A3	5 --	10 --	9 90	5 110	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 21

Начальный план

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2 100	4 --	3 --	6 --	100
A2	3 20	6 120	8 10	7 --	150
A3	5 --	10 --	9 90	5	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 22

Начальный план методом аппроксимации Фогеля

Добавляем к транспортной таблице дополнительные строки и столбец. Далее находим для каждой строки и каждого столбца абсолютные разности (по модулю, т.е. без знака) между двумя минимальными тарифами. Если в строке/столбце две клетки с одинаковыми и минимальными значениями тарифов, то берем именно их. Тогда разность будет равна 0. Найденные разности выписываем в добавочный столбец и добавочную строку.

Слайд 23

Начальный план методом аппроксимации Фогеля

Среди вычисленных разностей (и по строкам, и по столбцам!) выбираем **наибольшую**.
 Затем в строке (или столбце), которой соответствует максимальная разность, ищем клетку с **минимальным тарифом**. Заполняем ее. Если клеток с минимальным тарифом несколько, то заполняем ту из них, которой соответствует **наибольшая разность**.

Вагоны/Грузы	Н1	Н2	Н3	Отправлено	Δ1
Δ1			10	0	2
Δ2				20	1
Δ3				10	1
Прибыло	15	20	10		

Слайд 24

Начальный план методом аппроксимации Фогеля

Затем повторяем все вышеописанные действия снова, только уже не учитывая заполненные клетки. И так до тех пор, пока не будет полностью найден опорный план.
 Часто опорный план, полученный аппроксимацией Фогеля, оказывается либо сразу **оптимальным** (как в этом примере), либо очень близким к оптимальному. Но не всегда!

Вагоны/Грузы	Н1	Н2	Н3	Отправлено	Δ1
Δ1			10	0	2
Δ2				20	1
Δ3				10	1
Прибыло	15	20	10		

Слайд 25

После составления начального плана считаем целевую функцию

Для метода двойного предпочтения
 Целевая функция равна

$$100 * 2 + 3 * 20 + 6 * 120 + 8 * 10 + 9 * 90 + 5 * 110 = 2420$$

Слайд 26

Улучшение начального плана методом потенциалов

- Каждому поставщику A_i ставим в соответствие некоторое число $-U_i$ – потенциал поставщика
- Каждому поставщику B_j ставим в соответствие некоторое число $-V_j$ – потенциал потребителя
- Для **задействованного маршрута**, **СУММА** потенциалов поставщика и потребителя равна **ТАРИФУ** маршрута
- Значение одного потенциала необходимо задать. Пусть $U_1=0$

Слайд 27

Последовательно найдем значения потенциалов

Со станции i	На станцию j				Итого A_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	² 100	⁴ --	³ --	⁶ --	$U_1=0$
A_2	³ 20	⁶ 120	⁸ 10	⁷ --	$U_2=$
A_3	⁵ --	¹⁰ --	⁹ 90	⁵ 110	U_3
Итого B_j	$V_1=$	$V_2=$	$V_3=$	$V_4=$	

Слайд 28

Для занятых маршрутов (Клеток)

- $V_1+U_1=2 \Rightarrow V_1=2$
- $V_1+U_2=3 \Rightarrow$ ЕСЛИ $V_1=2$, ТО $U_2=1$
- $V_2+U_2=6 \Rightarrow$ ЕСЛИ $U_2=1$, ТО $V_2=5$
- $V_3+U_2=8 \Rightarrow$ ЕСЛИ $U_2=1$, ТО $V_3=7$
- $V_3+U_3=9 \Rightarrow$ ЕСЛИ $V_3=7$, ТО $U_3=2$
- $V_4+U_3=5 \Rightarrow$ ЕСЛИ $U_3=2$, ТО $V_4=3$

Слайд 29

**Найдем оценки
незадействованных маршрутов
 $C_{ij}-(V_j+U_i)$**

$A1B2 = 4-(0+6) = -1$
 $A1B3 = 3-(0+7) = -4$ ←
 $A1B4 = 6-(0+3) = 3$
 $A2B4 = 7-(1+3) = 3$
 $A3B4 = 5-(2+2) = 1$
 $A3B2 = 10-(5+2) = 3$

- Выберем ячейку A3B3 её оценка **ОТРИЦАТЕЛЬНА**

Слайд 30

Нашли значения потенциалов

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	2 100	4 --	3 --	6 --	U1=0
A2	3 20	6 120	8 10	7 --	U2=1
A3	5 --	10 --	9 90	5 110	U3=2
Итого Bj	V1=2	V2=5	V3=7	V4=3	

Слайд 31

**Улучшение начального плана:
Строим контур**

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	2 100	4 --	3 --	6 --	
2	3 20	6 120	8 10	7 --	
3	5 --	10 --	9 90	5 110	
Итого Bj					

Слайд 32

- Для чего строят прямоугольный контур, в который входят прочеркнутая клетка и остальные занятые
- В клетку с **ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ** оценкой переносят возможное (Минимальное) число вагонов
- В клетках с нечетными вершинами (1-я вершина в прочеркнутой клетке) корреспонденции **УВЕЛИЧИВАЮТСЯ**, а с четными - **УМЕНЬШАЮТСЯ**

Слайд 33

Улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	100	4	3	--	U1=0
A2	30	6	8	10	U2=1
A3	5	--	9	5	U3=2
Итого Bj	V1=2	V2=5	V3=7	V4=3	

Слайд 34

Первое улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
A1	90	4	3	6	U1=0
A2	3	6	8	7	U2=
A3	5	--	9	5	U3=
Итого Bj	V1=	V2=	V3=	V4=	

Слайд 35

Целевая функция равна

$$90 * 2 + 3 * 10 + 3 * 30 + 6 * 120 + 90 * 9 + 110 * 5 = 2380$$

Слайд 36

**Для занятых маршрутов
(Клеток) $U_1=0$**

- $V_1+U_1=2 \Rightarrow V_1=2$
- $V_3+U_1=3 \Rightarrow V_3=3$
- $V_1+U_2=3 \Rightarrow U_2=1$
- $V_2+U_2=6 \Rightarrow V_2=5$
- $V_3+U_3=9 \Rightarrow U_3=6$
- $V_4+U_3=5 \Rightarrow V_4=-1$

Слайд 37

**Найдем оценки
незадействованных маршрутов
 $C_{ij}-(V_j+U_i)$**

$A_{1B1} = 4-(5+0) = -1$
 $A_{1B4} = 6-(-1+0) = 7$
 $A_{2B4} = 7-(1-1) = 7$
 $A_{2B3} = 7-(1+3) = 3$
 $A_{3B1} = 5-(2+6) = -3$ ←

$A_{3B2} = 10-(5+6) = -1$

- Выберем ячейку A_{3B1} её оценка **ОТРИЦАТЕЛЬНА**

Слайд 38

Второе улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого A _i
	4	5	6	7	
1	2 --	4 --	3 100	6 --	100
2	3 30	6 120	8 --	7 --	150
3	5 90	10 --	9 --	5 110	200
Итого B_j	120	120	100	110	450

Слайд 39

Второе улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого A _i
	B1	B2	B3	B4	
A1	2 2- 9	4 --	3 10 31	6 --	U1=0
A2	3 3	6 120	8 --	7 --	U2=1
A3	5 31 10	10 --	9 10 47	5 110	U3=6
Итого B_j	V1=2	V2=5	V3=3	V4=-1	

Слайд 40

Второе улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого A _i
	4	5	6	7	
1	2 90	4 --	3 10	6 --	100
2	3 30	6 120	8 --	7 --	150
3	5 --	10 --	9 90	5 110	200
Итого B_j	120	120	100	110	450

Слайд 41

Второе улучшение начального плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	² 0	⁴ ..	³ 100	⁶ ..	U1=0
A2	³ 30	⁶ 120	⁸ ..	⁷ ..	U2=
A3	⁵ 90	¹⁰ ..	⁹ 0	⁵ 110	U3=
Итого Bj	V1=	V2=	V3=	V4=	

Слайд 42

Целевая функция равна

$$100 * 3 + 30 * 3 + 120 * 6 + 90 * 5 + 110 * 5 = 2110$$

Слайд 43

- Для занятых маршрутов (Клеток) U1=0**
- $V1+U1=2 \Rightarrow V1=2$
 - $V3+U1=3 \Rightarrow V3=3$
 - $V1+U2=3 \Rightarrow U2=1$
 - $V2+U2=6 \Rightarrow V2=5$
 - $V1+U3=5 \Rightarrow U3=3$
 - $V4+U3=5 \Rightarrow V4=2$

Слайд 44

**Найдем оценки
незадействованных маршрутов
 $C_{ij}-(V_j+U_i)$**

$A1B1 = 4-(5+0) = -1$ ←
 $A1B4 = 6-(2+0) = 4$
 $A2B4 = 8-(3+1) = 3$
 $A2B3 = 7-(2+1) = 4$
 $A3B1 = 10-(5+3) = 2$
 $A3B2 = 9-(3+3) = 3$

- Выберем ячейку A1B2 её оценка **ОТРИЦАТЕЛЬНА**

Слайд 45

Получение оптимального плана
Введем принудительный ноль в ячейку A1B1
т.к. кол-во занятых ячеек < кол-ва свободных

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	² 0	4 0	3 100	6 --	U1=0
A2	3 30	6 120	8 --	7 --	U2=1
A3	5 90	10 --	9 --	5 110	U3=3
Итого Bj	V1=2	V2=5	V3=3	V4=2	

Слайд 46

Получение оптимального плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	² 0	4(5) 0	3 100	6 --	100
2	3 30	6 120	8 --	7 --	150
3	5 90	10(8)	9 --	5 110	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 47

Получение оптимального плана
Для построения контура введем **ПРИУДИТЕЛЬНЫЙ ноль**

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	B1	B2	B3	B4	
A1	0	4	3	6	U1=0
A2	3	6	8	7	U2=1
A3	5	10	9	5	U3=3
Итого Bj	V1=2	V2=5	V3=3	V4=2	

Слайд 48

Получение оптимального плана

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	0	4(5)	3	6(2)	100
2	3	6	8(4)	7(3)	150
3	5	10(8)	9(6)	5	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 49

Оптимальный план

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
1	0	4(5)	3	6(2)	100
2	3	6	8(4)	7(3)	150
3	5	10(8)	9(6)	5	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 50


ПОЛУЧИЛИ Оптимальный план

Со станции i	На станцию j				Итого Ai
	4	5	6	7	
A1	2 --	4 --	3 100	6 --	100
A2	3 30	6 120	8 --	7 --	150
A3	5 90	10 --	9 --	5 110	200
Итого Bj	120	120	100	110	450

Слайд 51

Оптимальный план

- Получается, если движется **ноль** по контуру
- Нет **отрицательных** оценок пустых клеток



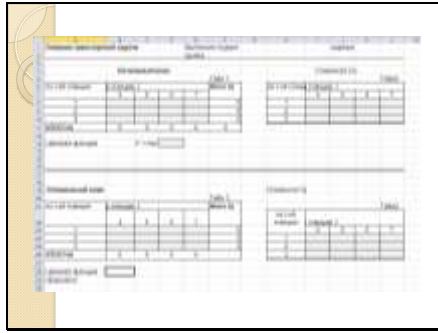
И минимально возможную целевую функцию
 $100 \cdot 3 + 30 \cdot 3 + 120 \cdot 6 + 90 \cdot 5 + 110 \cdot 5 = 2110$

Слайд 52

Решение транспортной задачи в Excel

- Настройте режим «Поиск решения»
- Файл- Надстройки-Поиск решения-Перейти
- установите ФЛАЖОК в графе «Поиск решения»

Слайд 53

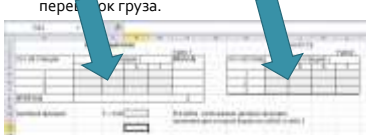


The screenshot shows an Excel spreadsheet with several tables. The top table is a cost matrix with columns for 'Итого Аij' and 'Итого Вij'. Below it are two smaller tables, likely representing supply and demand constraints. The spreadsheet is used for solving a transportation problem.

Слайд 54

Решение транспортной задачи в Excel

- заполните ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ: начальный план и таблицу стоимостей перевозок груза.



- значения столбца «Итого Аij» и строки «Итого Вij» **должны быть рассчитаны по формулам**
- В ячейке D10 запишем целевую функцию в виде формулы

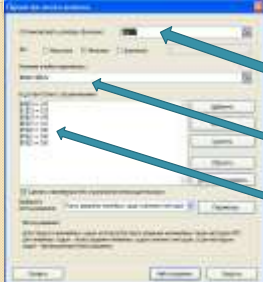
Слайд 55

Решение транспортной задачи в Excel

- Запустите режим Данные - Поиск решения
- Настроим сценарий решения задачи:
 - задать адрес ячейки, где записана целевая функция
 - задать диапазон изменяемых ячеек
 - откорректировать значения ограничений

Слайд 56

Решение транспортной задачи в Excel

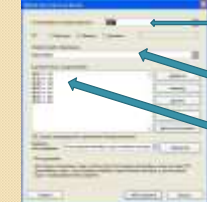


- задать адрес ячейки, где записана целевая функция
- задать диапазон изменяемых ячеек
- откорректировать значения ограничений (7 штук)

Слайд 57

Решение транспортной задачи в Excel

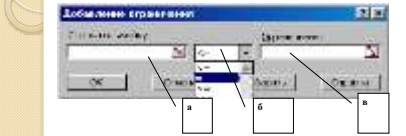
- Запустите режим Данные - Поиск решения
- Настроим сценарий решения задачи:



- задать адрес ячейки, где записана целевая функция
- задать диапазон изменяемых ячеек
- откорректировать значения ограничений (7 штук)

Слайд 58

Решение транспортной задачи в Excel



- а – кнопка для указания ссылки на ячейку, где находится ограничение
- б – выберите вид ограничения
- в – численное значение ограничения

Слайд 59

Решение транспортной задачи
в Excel

- Нажать «Выполнить» для запуска оптимизации,
- оптимизация проводится **пошагово**, на каждом шагу необходимо
- ПРОВЕРЯТЬ значение целевой функции F и ПРОВЕРЯТЬ ограничения.
- Продолжать оптимизацию, нажимая кнопку «Продолжить» до тех пор, пока не появится окно «**Результаты поиска решений**»

Слайд 60

Решение транспортной задачи
в Excel

- **ВНИМАНИЕ!** Если оптимизация прошла неверно можно
- **НЕ Сохранять** решения и вернуться к исходному сценарию.
- Если решение **НАЙДЕНО ВЕРНО**, сохраните найденное решение и распечатать результат

Основная литература

1. под ред Тулупов Л.П., Управление и ТИ на ж д тр-те М, Маршрут, 2005
2. Информационная система для управления перевозочным процессом / Под ред. Г.С. Ратина. М.: Транспорт, 1989.
- 3 http://www.resmat.ru/example_transport_1.html
4. <http://matmetod-popova.narod.ru/theme26.htm>
5. http://vfrta.ru/apps/rta/add_files/files/doc_dep_management_trening.pdf