

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 18.04.2022 09:03:24  
Уникальный программный ключ:  
253947788e4106d97e11048c411e06a3e4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра транспортно-технологических машин**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
А.В. Агафонов  
«31» мая 2018г.

**Информационное обеспечение  
автотранспортных предприятий**

(наименование дисциплины)

Специальность	<b>23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства</b> (код и наименование направления подготовки)
Специализация	<b>«Автомобили и тракторы»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>инженер</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>

Чебоксары, 2018

Методические указания разработаны  
в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности:  
**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

---

Авторы:  
Чегулов Василий Владимирович,  
доцент, к.т.н. кафедры транспортно-технологических машин  
*ФИО, ученая степень, ученое звание или должность, наименование кафедры*

---

Методические указания одобрены на заседании кафедры  
Транспортно-технологические машины  
*наименование кафедры*

---

протокол № 10 от 19.05.2018 года.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Лабораторная работа 1. Транспортная задача.....	5
Лабораторная работа 2. Информационные модели .....	21
Лабораторная работа 3. Планирование перевозок.....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины Информационные системы автотранспортных предприятий являются: подготовка обучающихся в области информатизации, автоматизации документооборота, мониторинга автотранспорта.

Исходя из требований к знаниям и умениям к выпускнику в этой отрасли, основными задачами дисциплины являются:

- изучение состояния и путей развития систем управления, учета и анализа, документооборота предприятий автомобильного транспорта;
- овладение приемами анализа состояния организационных структур действующих предприятий автомобильного транспорта и взаимодействия их подразделений при оценке и развитии в современных условиях;
- освоение методологии переоснащения предприятий автомобильного транспорта и внедрения современных систем управления, мониторинга и контроля;
- изучение перспективных систем управления, информационного и технологического обеспечения деятельности, определение потребностей для внедрения и оценка технико-экономической эффективности применения;
- привитие навыков принятия рациональных инженерных решений при развитии и совершенствовании информационных систем предприятий автомобильного транспорта.

Выполнение контрольных заданий, практических и лабораторных работ способствует закреплению обучающимися изученных теоретических материалов по дисциплине.

# Лабораторная работа 1.

## Транспортная задача

### Постановка задачи

Транспортная задача – это задача о наиболее экономичном плане перевозок однородных объектов из пунктов производства в пункты назначения.

Транспортная задача формулируется следующим образом:

Имеется  $M$  пунктов отправления  $A_1, A_2, \dots, A_m$  и  
 $N$  пунктов назначения  $B_1, B_2, \dots, B_n$ .

В пункте  $A_1$  сосредоточено  $a_1$  единиц сырья;  
 $A_2$   $a_2$ ;  
... ...;  
 $A_m$   $a_m$ .

Пункт  $B_1$  требует  $b_1$  единиц сырья;  
 $B_2$   $b_2$ ;  
... ...;  
 $B_n$   $b_n$ .

Стоимость перевозки  $c_{ij}$  одного объекта из пункта  $A_i$  в пункт  $B_j$  известна, т.к. перевозчик обладает многолетними статистическими данными о стоимости перевозки этих объектов на каждом из возможных маршрутов, и задана матрицей стоимости  $C$ :

$$\begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}.$$

Требуется составить план перевозок таким образом, чтобы все заявки были выполнены, т.е. все объекты со складов должны быть вывезены, а все потребители должны получить необходимое количество объектов. При этом затраты должны быть минимальны.

Для решения задачи в Excel запишем математическую модель. Пусть  $x_{ij}$  – количество единиц груза, отправляемого из пункта отправления  $A_i$  в пункт назначения  $B_j$ . Тогда система ограничений получается из следующих соображений:

1. Все грузы из пунктов отправления должны быть вывезены, т.е.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum a_i \quad x_{ij} \geq 0$$

2. Все заявки должны быть удовлетворены, т.е.

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = \sum b_j \quad x_{ij} \geq 0$$

3. Суммарная стоимость, связанная с перевозкой единиц груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -ый пункт назначения должна быть минимальной. Получим целевую функцию

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min$$

### Пример решения

Даны 4 завода, на которых сосредоточены одинаковые крупнопанельные блоки для жилищного строительства, в следующих количествах:

$$a_1 = 200; a_2 = 150; a_3 = 225; a_4 = 175.$$

Блоки необходимо доставить на 5 строительных объектов в следующих количествах:

$$b_1 = 100; b_2 = 200; b_3 = 50; b_4 = 250; b_5 = 150.$$

Грузы перевозятся на одинаковых автомобилях с одинаковой загрузкой. Пункты назначения находятся в разных районах и расстояние до них неодинаково.

Матрица стоимости:

$$\begin{pmatrix} 1,50 & 2,00 & 1,75 & 2,25 & 2,25 \\ 2,50 & 2,00 & 1,75 & 1,00 & 1,50 \\ 2,00 & 1,50 & 1,50 & 1,75 & 1,75 \\ 2,00 & 0,50 & 1,75 & 1,50 & 1,75 \end{pmatrix}$$

Решение:

1. В ячейки  $B3:F6$  введем матрицу стоимости (рис.1.1).

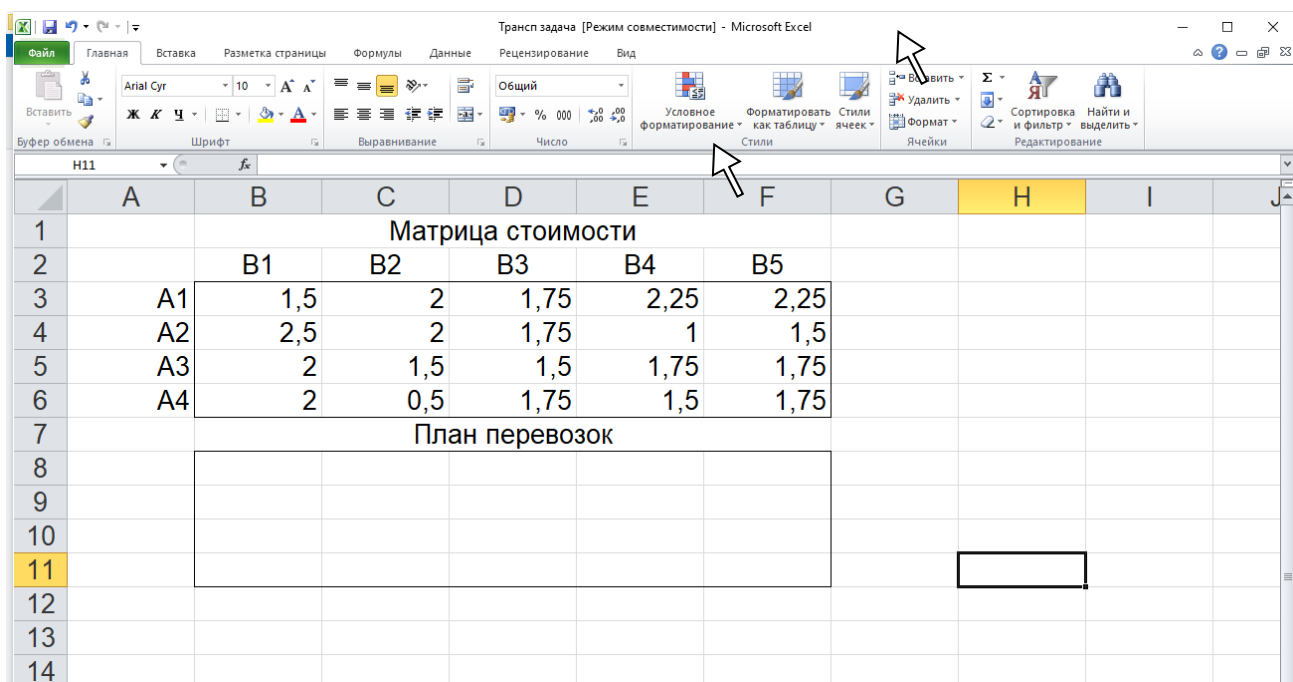


Рисунок 1.1 – Подготовка решения

Для этого курсором выделяем указанные ячейки и устанавливаем рамку при помощи функции **Границы** в верхнем меню. Затем заполняем каждую ячейку в рамке при помощи клавиатуры. Для обозначения строк записываем в ячейки  $A3:A6$  названия пунктов отправления:  $A1, A2, A3, A4$ . Также обозначаем столбцы матрицы стоимости в ячейках  $B2:F2$ :  $B1, B2, B3, B4, B5$ . Ячейки  $B1:F1$  выделяем курсором и при помощи команды **Объединить и поместить в центре** в верхнем меню создаем объединенную ячейку и делаем в ней надпись **Матрица стоимости**. Ячейки  $B8:F11$  отведем для искомого плана перевозок. Также делаем рамку, а над ней в объединенной ячейке  $B7:F7$  делаем надпись **План перевозок**.

2. В ячейки  $H8:H11$  введем количество блоков на заводах, т.е.  $a_i$ . Указанные ячейки выделяем рамкой и обозначаем их как количество блоков на заводах:  $a_1, a_2, a_3, a_4$ . Обозначения этих ячеек вписываем в ячейки  $I8:I11$ .

3. В ячейки  $B13:F13$  введем потребности на строительных объектах, т.е.  $b_j$ . Указанные ячейки выделяем рамкой и обозначаем их как количество блоков, необходимых на строительных объектах:  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ . Обозначения этих ячеек вписываем в ячейки  $B14:F14$ .

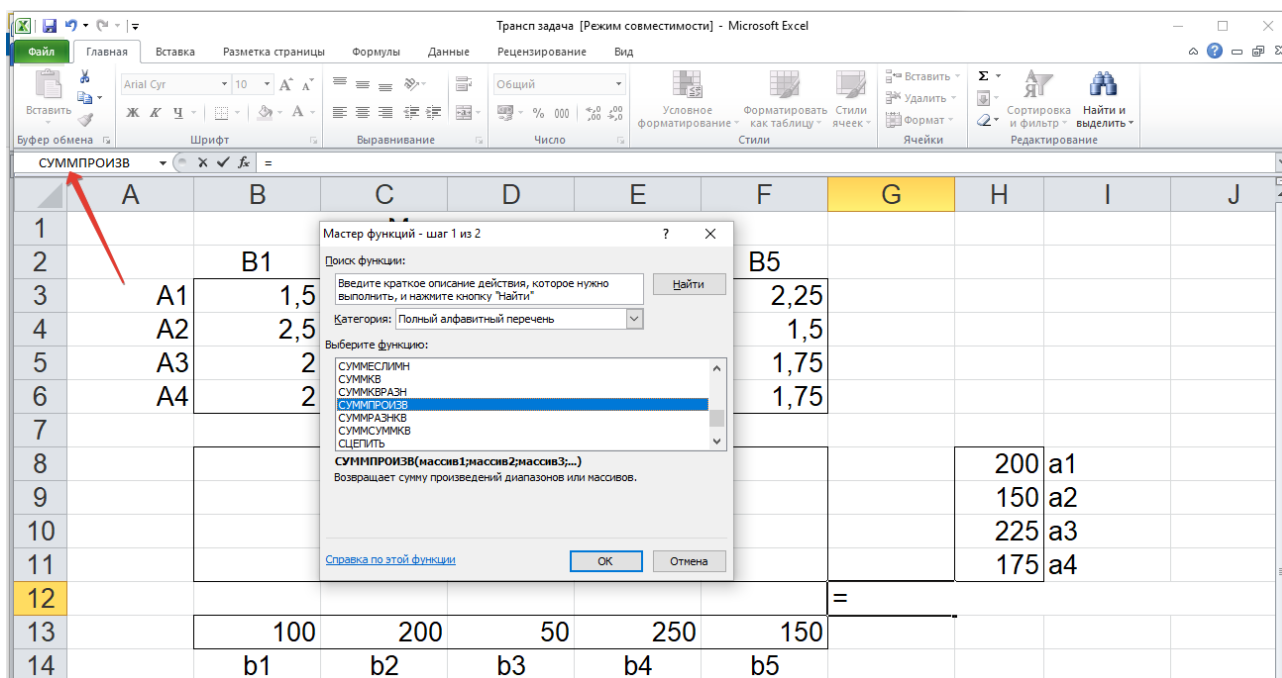


Рисунок 1.2 – Внесение данных о запасах и потребности

4. В ячейку  $G12$  введем целевую функцию (рис. 1.2)  
 $= \text{СУММПРОИЗВ}(B3:F6;B8:F11)$ .

Для этого сначала курсором выделяем ячейку  $G12$ , потом нажимаем  $=$  и в верхнем меню выбираем команду **СУММПРОИЗВ**. Если в этом окне такой команды нет, выбираем пункт **Другие функции**. В диалоговом окне **Мастер функций** выбираем функцию **СУММПРОИЗВ** и нажимаем **ОК**.

В диалоговом окне **Аргументы функции** выбираем **Массив 1**, устанавливая в это окно курсор. Массив 1 – это матрица стоимости. Выделяем все ячейки матрицы стоимости и их адреса вносятся в окно. Таким же образом в

окно **Массив 2** вносим адреса всех ячеек плана перевозок. Нажимаем **ОК** и в ячейке *G12* появляется 0.

Теперь программа при решении задачи будет, последовательно перебирая все возможные варианты, перемножать соответствующие ячейки матрицы стоимости и плана перевозок, определять сумму этих произведений и остановит свой выбор на минимальном значении этой суммы.

В приведенном примере число возможных вариантов планирования перевозки составит

$$M^N = 4^5 = 1024$$

Таким образом мы получим самый экономичный план перевозок. В ячейках плана перевозок при этом появятся значения, соответствующие количеству объектов для перевозки из пунктов А в пункты В. Одновременно программа проверит выполнение всех ограничений, т.е. вывоз всех блоков с заводов А и удовлетворение потребности всех строек В, сравнивая внесенные нами цифры в ячейках *H8:H11* и *B13:F13* с расчетными значениями в соседних ячейках.

5. Для учета ограничений в ячейки *B12:F12* введем формулы, которые будут подсчитывать суммарное количество блоков, доставляемых на строительные объекты с разных заводов:

=СУММ(B8:B11)

=СУММ(C8:C11)

=СУММ(D8:D11)

=СУММ(E8:E11)

=СУММ(F8:F11)

Т.к. эти формулы одинаковы, можно использовать функцию протяжки. Наводим курсор на правый нижний угол ячейки *B12* до появления черного крестика, кликаем левой клавишей мыши и, не отпуская клавишу, перемещаем курсор вправо до выделения всех ячеек *B12:F12*. Отпускаем клавишу и во все ячейки вводятся соответствующие формулы суммирования значений ячеек в столбцах плана перевозок. В этих ячейках появляются значения 0.

6. В ячейки *G8:G11* введем формулы, которые будут подсчитывать количество блоков, вывозимых с заводов:

=СУММ(B8:F8)

=СУММ(B9:F9)

=СУММ(B10:F10)

=СУММ(B11:F11)

=СУММ(B12:F12)

Таким образом во время поиска решения программа будет учитывать заданные нами ограничения, заключающиеся в полном вывозе всех блоков с заводов и доставки блоков на все строительные объекты в соответствии с их потребностью.

7. В пункте меню **Данные** выбираем команду **Поиск решения**.

Если такой команды нет, ее надо активировать.

Для этого в меню **Файл** выберите **Параметры – Надстройки – Надстройки Excel – Перейти**. Установите галочку в поле **Поиск решения** и нажмите **ОК**.



Ставим курсор в ячейку  $G12$  и нажимаем **Поиск решения**. В поле **Оптимизировать целевую функцию** появляется  $G12$ , а в поле **До:** устанавливаем опцию **Минимум** (рис. 1.3). Устанавливаем курсор в поле **Изменяя ячейки переменных** выделяем весь план перевозок и получаем  $B8:F11$ .

8. В поле **В соответствии с ограничениями**, используя кнопки **Добавить** или **Изменить**, вводим формулы:

$$B12:F12 = B13:F13$$

$$B8:F11 \geq 0$$

$$G8:G11 = H8:H11$$

Массивы ячеек выбираем выделением, знак в среднем окне – из предложенного набора знаков, значение 0 – с клавиатуры.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:  $G12$

До:  Максимум  Минимум  Значения: 0

Изменяя ячейки переменных:  $B8:F11$

В соответствии с ограничениями:

- $B12:F12 = B13:F13$
- $B8:F11 \geq 0$
- $G8:G11 = H8:H11$

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения: Поиск решения линейных задач симплекс-методом

Метод решения  
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка Найти решение Закрыть

Рисунок 1.3 – Параметры поиска решения

9. Выберите метод решения: Поиск решения линейных задач симплекс-методом

10. Нажимаем **Найти решение**. Получим результат (рис. 1.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1		Матрица стоимости										
2		B1	B2	B3	B4	B5						
3	A1	1,5	2	1,75	2,25	2,25						
4	A2	2,5	2	1,75	1	1,5						
5	A3	2	1,5	1,5	1,75	1,75						
6	A4	2	0,5	1,75	1,5	1,75						
7		План перевозок										
8		100	25	50	25	0	200	200	a1			
9		0	0	0	150	0	150	150	a2			
10		0	0	0	75	150	225	225	a3			
11		0	175	0	0	0	175	175	a4			
12		100	200	50	250	150	975					
13		100	200	50	250	150						
14		b1	b2	b3	b4	b5						

Рисунок 1.4 – Результат решения

По результатам решения формулируем выводы.

*Пример:*

В результате мы получили план перевозок блоков, пользуясь которым можно спланировать перевозки с учетом стоимости транспортировки груза на каждом из возможных маршрутов, причем суммарная стоимость всех работ минимальна для заданных условий. В приведенном примере она составила 975. Мы видим, что значения в ячейках  $G8:G11$  и  $H8:H11$  совпали, значит с каждого из заводов вывезены все имеющиеся там блоки. То же мы видим и по ячейкам  $B12:F12$  и  $B13:F13$ , что означает удовлетворение каждого потребителя в полном объеме.

По рассчитанному плану перевозок 200 блоков с завода  $A_1$  перевозятся на строительные объекты  $B_1 - 100$ ,  $B_2 - 25$ ,  $B_3 - 50$ ,  $B_5 - 25$ . На строительный объект  $B_4$  груз транспортировать не выгодно. Все блоки с завода  $A_2$  перевозятся на строительный объект  $B_4$ .

В отчет необходимо вставить скрин с результатом и привести выводы.

### Варианты задания

Номер задания соответствует последним цифрам шифра студента. Если шифр заканчивается на 51, 52 и т.д., выбирается задание 01, 02 и т.д.

#### № 01

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 225$ ;  $a_4 = 175$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 50$ ;  $b_4 = 250$ ;  $b_5 = 150$ .

Матрица стоимости: 
$$\begin{pmatrix} 1,50 & 2,00 & 1,75 & 2,25 & 2,25 \\ 2,50 & 2,00 & 1,75 & 1,00 & 1,50 \\ 2,00 & 1,50 & 1,50 & 1,75 & 1,75 \\ 2,00 & 0,50 & 1,75 & 1,50 & 1,75 \end{pmatrix}$$

### № 02

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 5$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

Матрица стоимости: 
$$\begin{pmatrix} 15 & 20 & 17 & 23 & 23 \\ 25 & 20 & 17 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{pmatrix}$$

### № 03

Количество грузов на складах:  $a_1 = 22$ ;  $a_2 = 18$ ;  $a_3 = 26$ ;  $a_4 = 18$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 12$ ;  $b_2 = 22$ ;  $b_3 = 6$ ;  $b_4 = 26$ ;  $b_5 = 18$ .

Матрица стоимости: 
$$\begin{pmatrix} 16 & 6 & 17 & 23 & 23 \\ 26 & 8 & 17 & 10 & 15 \\ 18 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{pmatrix}$$

### № 04

Количество грузов на складах:  $a_1 = 50$ ;  $a_2 = 25$ ;  $a_3 = 75$ ;  $a_4 = 50$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 10$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 140$ .

Матрица стоимости: 
$$\begin{pmatrix} 15 & 20 & 10 & 25 & 15 \\ 25 & 20 & 5 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 10 & 10 \\ 20 & 5 & 15 & 15 & 10 \end{pmatrix}$$

### № 05

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 40$ ;  $a_3 = 30$ ;  $a_4 = 10$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 20$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 20$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

Матрица стоимости: 
$$\begin{pmatrix} 6 & 8 & 12 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 4 & 6 & 8 \\ 4 & 4 & 8 & 8 & 6 \\ 12 & 6 & 6 & 12 & 6 \end{pmatrix}$$

### № 06

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ ;  $a_5 = 25$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 50$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 30$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{Bmatrix}$

**№ 07**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 230$ ;  $a_4 = 175$ ;  $a_5 = 125$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 400$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 200$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{Bmatrix}$

**№ 08**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 250$ ;  $a_4 = 100$ ;  $a_5 = 300$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 300$ ;  $b_2 = 250$ ;  $b_3 = 450$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 5 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 3 \\ 7 & 2 & 4 \end{Bmatrix}$

**№ 09**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 140$ ;  $a_3 = 220$ ;  $a_4 = 160$ ;  $a_5 = 60$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 200$ ;  $b_2 = 100$ ;  $b_3 = 400$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 2,5 & 3,1 & 3,5 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 \\ 3,6 & 4,9 & 3,1 \\ 2,4 & 2,1 & 4,7 \end{Bmatrix}$

**№ 10**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 35$ ;  $a_2 = 65$ ;  $a_3 = 78$ ;  $a_4 = 22$ ;  $a_5 = 100$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 150$ ;  $b_2 = 25$ ;  $b_3 = 125$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 12,5 & 13,1 & 13,5 \\ 14,3 & 15,0 & 12,8 \\ 12,7 & 12,0 & 16,0 \\ 13,6 & 14,9 & 13,1 \\ 12,4 & 12,1 & 14,7 \end{Bmatrix}$

**№ 11**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 100$ ;  $a_2 = 100$ ;  $a_3 = 200$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 20$ ;  $b_2 = 10$ ;  $b_3 = 170$ ;  $b_4 = 100$ ;  $b_5 = 100$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 12,5 & 13,1 & 13,5 & 13,6 & 16,0 \\ 14,3 & 15,0 & 12,8 & 12,4 & 13,1 \\ 12,7 & 12,0 & 16,0 & 12,1 & 14,7 \end{cases}$$

**№ 12**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 300$ ;  $a_2 = 500$ ;  $a_3 = 200$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 150$ ;  $b_3 = 250$ ;  $b_4 = 300$ ;  $b_5 = 200$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 2,5 & 3,1 & 3,5 & 3,6 & 6,0 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 & 2,4 & 3,1 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 & 2,1 & 4,7 \end{cases}$$

**№ 13**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 30$ ;  $a_2 = 45$ ;  $a_3 = 25$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 25$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 22,5 & 13,1 & 23,5 & 13,6 & 26,0 \\ 14,3 & 25,0 & 12,8 & 22,4 & 13,1 \\ 22,7 & 12,0 & 26,0 & 12,1 & 24,7 \end{cases}$$

**№ 14**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 300$ ;  $a_2 = 450$ ;  $a_3 = 250$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 50$ ;  $b_3 = 150$ ;  $b_4 = 450$ ;  $b_5 = 250$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 2,25 & 1,31 & 2,35 & 1,36 & 2,60 \\ 1,43 & 2,50 & 1,28 & 2,24 & 1,31 \\ 2,27 & 1,20 & 2,60 & 1,21 & 2,47 \end{cases}$$

**№ 15**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 12$ ;  $a_2 = 40$ ;  $a_3 = 48$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 25$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 22,5 & 13,1 & 23,5 & 13,6 & 26,0 \\ 14,3 & 25,0 & 12,8 & 22,4 & 13,1 \\ 22,7 & 12,0 & 26,0 & 12,1 & 24,7 \end{cases}$$

**№ 16**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 24$ ;  $a_2 = 10$ ;  $a_3 = 66$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 37$ ;  $b_5 = 33$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 0,23 & 0,13 & 0,24 & 0,14 & 0,26 \\ 0,14 & 0,25 & 0,13 & 0,22 & 0,13 \\ 0,23 & 0,12 & 0,26 & 0,12 & 0,25 \end{Bmatrix}$

**№ 17**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 47$ ;  $a_2 = 26$ ;  $a_3 = 98$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 30$ ;  $b_2 = 26$ ;  $b_3 = 42$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 28$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 0,5 & 0,6 & 0,8 & 0,2 & 0,7 \\ 0,7 & 0,4 & 0,2 & 0,9 & 0,4 \\ 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,9 & 0,3 \end{Bmatrix}$

**№ 18**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 28,7$ ;  $a_2 = 44,2$ ;  $a_3 = 17,6$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 15,5$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 5 & 6 & 3 & 5 & 9 \\ 6 & 4 & 7 & 3 & 5 \\ 2 & 5 & 3 & 1 & 8 \end{Bmatrix}$

**№ 19**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 140$ ;  $a_3 = 220$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 200$ ;  $b_2 = 100$ ;  $b_3 = 90$ ;  $b_4 = 30$ ;  $b_5 = 60$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 0,5 & 0,6 & 0,8 & 0,2 & 0,7 \\ 0,7 & 0,4 & 0,2 & 0,9 & 0,4 \\ 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,9 & 0,3 \end{Bmatrix}$

**№ 20**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 35$ ;  $a_2 = 65$ ;  $a_3 = 78$ ;  $a_4 = 22$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 50$ ;  $b_2 = 25$ ;  $b_3 = 50$ ;  $b_4 = 50$ ;  $b_5 = 25$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 6 & 8 & 12 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 4 & 6 & 8 \\ 4 & 4 & 8 & 8 & 6 \\ 12 & 6 & 6 & 12 & 6 \end{Bmatrix}$

**№ 21**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 225$ ;  $a_4 = 175$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 50$ ;  $b_4 = 250$ ;  $b_5 = 150$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 15 & 20 & 17 & 23 & 23 \\ 25 & 20 & 17 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{Bmatrix}$

**№ 22**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 5$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 16 & 6 & 17 & 23 & 23 \\ 26 & 8 & 17 & 10 & 15 \\ 18 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{cases}$$

**№ 23**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 22$ ;  $a_2 = 18$ ;  $a_3 = 26$ ;  $a_4 = 18$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 12$ ;  $b_2 = 22$ ;  $b_3 = 6$ ;  $b_4 = 26$ ;  $b_5 = 18$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 15 & 20 & 10 & 25 & 15 \\ 25 & 20 & 5 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 10 & 10 \\ 20 & 5 & 15 & 15 & 10 \end{cases}$$

**№ 24**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 50$ ;  $a_2 = 25$ ;  $a_3 = 75$ ;  $a_4 = 50$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 10$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 140$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 6 & 8 & 12 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 4 & 6 & 8 \\ 4 & 4 & 8 & 8 & 6 \\ 12 & 6 & 6 & 12 & 6 \end{cases}$$

**№ 25**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 40$ ;  $a_3 = 30$ ;  $a_4 = 10$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 20$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 20$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 1,50 & 2,00 & 1,75 & 2,25 & 2,25 \\ 2,50 & 2,00 & 1,75 & 1,00 & 1,50 \\ 2,00 & 1,50 & 1,50 & 1,75 & 1,75 \\ 2,00 & 0,50 & 1,75 & 1,50 & 1,75 \end{cases}$$

**№ 26**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ ;  $a_5 = 25$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 50$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 30$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \begin{cases} 12,5 & 13,1 & 13,5 \\ 14,3 & 15,0 & 12,8 \\ 12,7 & 12,0 & 16,0 \\ 13,6 & 14,9 & 13,1 \\ 12,4 & 12,1 & 14,7 \end{cases}$$

**№ 27**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 230$ ;  $a_4 = 175$ ;  $a_5 = 125$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 400$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 200$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 28**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 250$ ;  $a_4 = 100$ ;  $a_5 = 300$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 300$ ;  $b_2 = 250$ ;  $b_3 = 450$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 5 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 3 \\ 7 & 2 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 29**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 140$ ;  $a_3 = 220$ ;  $a_4 = 160$ ;  $a_5 = 60$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 200$ ;  $b_2 = 100$ ;  $b_3 = 400$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 30**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 35$ ;  $a_2 = 65$ ;  $a_3 = 78$ ;  $a_4 = 22$ ;  $a_5 = 100$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 150$ ;  $b_2 = 25$ ;  $b_3 = 125$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2,5 & 3,1 & 3,5 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 \\ 3,6 & 4,9 & 3,1 \\ 2,4 & 2,1 & 4,7 \end{array} \right\}$$

**№ 31**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 100$ ;  $a_2 = 100$ ;  $a_3 = 200$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 20$ ;  $b_2 = 10$ ;  $b_3 = 170$ ;  $b_4 = 100$ ;  $b_5 = 100$ .



Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 2,5 & 3,1 & 3,5 & 3,6 & 6,0 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 & 2,4 & 3,1 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 & 2,1 & 4,7 \end{Bmatrix}$

**№ 32**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 300$ ;  $a_2 = 500$ ;  $a_3 = 200$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 150$ ;  $b_3 = 250$ ;  $b_4 = 300$ ;  $b_5 = 200$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 22,5 & 13,1 & 23,5 & 13,6 & 26,0 \\ 14,3 & 25,0 & 12,8 & 22,4 & 13,1 \\ 22,7 & 12,0 & 26,0 & 12,1 & 24,7 \end{Bmatrix}$

**№ 33**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 30$ ;  $a_2 = 45$ ;  $a_3 = 25$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 25$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 2,25 & 1,31 & 2,35 & 1,36 & 2,60 \\ 1,43 & 2,50 & 1,28 & 2,24 & 1,31 \\ 2,27 & 1,20 & 2,60 & 1,21 & 2,47 \end{Bmatrix}$

**№ 34**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 300$ ;  $a_2 = 450$ ;  $a_3 = 250$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 50$ ;  $b_3 = 150$ ;  $b_4 = 450$ ;  $b_5 = 250$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 22,5 & 13,1 & 23,5 & 13,6 & 26,0 \\ 14,3 & 25,0 & 12,8 & 22,4 & 13,1 \\ 22,7 & 12,0 & 26,0 & 12,1 & 24,7 \end{Bmatrix}$

**№ 35**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 12$ ;  $a_2 = 40$ ;  $a_3 = 48$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 25$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 12,5 & 13,1 & 13,5 & 13,6 & 16,0 \\ 14,3 & 15,0 & 12,8 & 12,4 & 13,1 \\ 12,7 & 12,0 & 16,0 & 12,1 & 14,7 \end{Bmatrix}$

**№ 36**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 24$ ;  $a_2 = 10$ ;  $a_3 = 66$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 37$ ;  $b_5 = 33$ .

Матрица стоимости:  $\begin{Bmatrix} 0,5 & 0,6 & 0,8 & 0,2 & 0,7 \\ 0,7 & 0,4 & 0,2 & 0,9 & 0,4 \\ 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,9 & 0,3 \end{Bmatrix}$

**№ 37**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 47$ ;  $a_2 = 26$ ;  $a_3 = 98$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 30$ ;  $b_2 = 26$ ;  $b_3 = 42$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 28$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 0,23 & 0,13 & 0,24 & 0,14 & 0,26 \\ 0,14 & 0,25 & 0,13 & 0,22 & 0,13 \\ 0,23 & 0,12 & 0,26 & 0,12 & 0,25 \end{array} \right\}$$

**№ 38**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 28,7$ ;  $a_2 = 44,2$ ;  $a_3 = 17,6$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 5$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 45$ ;  $b_5 = 15,5$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 0,5 & 0,6 & 0,8 & 0,2 & 0,7 \\ 0,7 & 0,4 & 0,2 & 0,9 & 0,4 \\ 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,9 & 0,3 \end{array} \right\}$$

**№ 39**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 140$ ;  $a_3 = 220$ ;  $a_4 = 160$ ;  $a_5 = 60$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 200$ ;  $b_2 = 100$ ;  $b_3 = 400$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2,5 & 3,1 & 3,5 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 \\ 3,6 & 4,9 & 3,1 \\ 2,4 & 2,1 & 4,7 \end{array} \right\}$$

**№ 40**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 225$ ;  $a_4 = 175$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 100$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 50$ ;  $b_4 = 250$ ;  $b_5 = 150$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 16 & 6 & 17 & 23 & 23 \\ 26 & 8 & 17 & 10 & 15 \\ 18 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{array} \right\}$$

**№ 41**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 5$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 15 & 20 & 10 & 25 & 15 \\ 25 & 20 & 5 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 10 & 10 \\ 20 & 5 & 15 & 15 & 10 \end{array} \right\}$$

**№ 42**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 22$ ;  $a_2 = 18$ ;  $a_3 = 26$ ;  $a_4 = 18$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 12$ ;  $b_2 = 22$ ;  $b_3 = 6$ ;  $b_4 = 26$ ;  $b_5 = 18$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 6 & 8 & 12 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 4 & 6 & 8 \\ 4 & 4 & 8 & 8 & 6 \\ 12 & 6 & 6 & 12 & 6 \end{array} \right\}$$

**№ 43**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 50$ ;  $a_2 = 25$ ;  $a_3 = 75$ ;  $a_4 = 50$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 10$ ;  $b_2 = 10$ ;  $b_3 = 15$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 140$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 15 & 20 & 17 & 23 & 23 \\ 25 & 20 & 17 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 17 & 17 \\ 20 & 5 & 17 & 15 & 17 \end{array} \right\}$$

**№ 44**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 22$ ;  $a_2 = 18$ ;  $a_3 = 26$ ;  $a_4 = 18$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 12$ ;  $b_2 = 22$ ;  $b_3 = 6$ ;  $b_4 = 26$ ;  $b_5 = 18$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 1,50 & 2,00 & 1,75 & 2,25 & 2,25 \\ 2,50 & 2,00 & 1,75 & 1,00 & 1,50 \\ 2,00 & 1,50 & 1,50 & 1,75 & 1,75 \\ 2,00 & 0,50 & 1,75 & 1,50 & 1,75 \end{array} \right\}$$

**№ 45**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 40$ ;  $a_3 = 30$ ;  $a_4 = 10$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 20$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 20$ ;  $b_4 = 25$ ;  $b_5 = 15$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccccc} 15 & 20 & 10 & 25 & 15 \\ 25 & 20 & 5 & 10 & 15 \\ 20 & 15 & 15 & 10 & 10 \\ 20 & 5 & 15 & 15 & 10 \end{array} \right\}$$

**№ 46**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 20$ ;  $a_2 = 15$ ;  $a_3 = 23$ ;  $a_4 = 17$ ;  $a_5 = 25$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 50$ ;  $b_2 = 20$ ;  $b_3 = 30$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 5 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 3 \\ 7 & 2 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 47**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 230$ ;  $a_4 = 175$ ;  $a_5 = 125$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 400$ ;  $b_2 = 200$ ;  $b_3 = 200$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2,5 & 3,1 & 3,5 \\ 4,3 & 5,0 & 2,8 \\ 2,7 & 2,0 & 6,0 \\ 3,6 & 4,9 & 3,1 \\ 2,4 & 2,1 & 4,7 \end{array} \right\}$$

**№ 48**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 200$ ;  $a_2 = 150$ ;  $a_3 = 250$ ;  $a_4 = 100$ ;  $a_5 = 300$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 300$ ;  $b_2 = 250$ ;  $b_3 = 450$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 49**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 120$ ;  $a_2 = 140$ ;  $a_3 = 220$ ;  $a_4 = 160$ ;  $a_5 = 60$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 200$ ;  $b_2 = 100$ ;  $b_3 = 400$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 2 \\ 5 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \end{array} \right\}$$

**№ 50**

Количество грузов на складах:  $a_1 = 35$ ;  $a_2 = 65$ ;  $a_3 = 78$ ;  $a_4 = 22$ ;  $a_5 = 100$ .

Потребность в грузах в пунктах доставки:  $b_1 = 150$ ;  $b_2 = 25$ ;  $b_3 = 125$ .

$$\text{Матрица стоимости: } \left\{ \begin{array}{ccc} 5 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 6 \\ 5 & 6 & 3 \\ 7 & 2 & 4 \end{array} \right\}$$

## Лабораторная работа 2. Информационные модели

### Общие сведения

Информационные модели (ИМ) – это средство формирования представления о данных, их составе и использовании в конкретных условиях. Используя современные пакеты прикладных программ, можно и без ИМ создать сложные базы данных (БД). Но если нужна быстрая и легкая информационная система, то не обойтись без предварительного анализа задачи с помощью ИМ.

Объект – основа ИМ. Это может быть любой предмет реального мира (работник, транспортное средство, агрегат, элемент дороги, документ).

Атрибут – сведения об объекте, имеющие значение для данной ИМ.

Значение – действительные данные, содержащиеся в каждом атрибуте.

### Задание

Заполнить таблицу 2.1 (макет БД) в соответствии с вариантом. Номер варианта – по номеру обучающегося в списке группы.

### Пример выполнения

	Объект*	Атрибут	Значение
1	карбюратор	<i>модель</i>	<i>K126</i>
		<i>число камер</i>	<i>2</i>
		<i>применение</i>	<i>ЗМЗ-402</i>
2	выпуск	<i>температура</i>	<i>1500 К</i>
		<i>давление</i>	<i>0,15 МПа</i>
		<i>скорость</i>	<i>700 м/с</i>
...	сертификат	<i>серия</i>	<i>РЛ</i>
		<i>номер</i>	<i>012345</i>
		<i>срок действия</i>	<i>31.12.2022</i>

Таблица 2.1 – Макет базы данных

	Объект*	Атрибут	Значение
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

\* Из раздела «Варианты»

## Варианты

Таблица 2.2 – Объекты

Вариант 1	вездеход	Вариант 2	танк	Вариант 3	бронетранспортер
	двигатель		сцепление		коробка передач
	подшипник		полуось		бампер
	винт		шайба		гайка
	съемник		плоскогубцы		компрессор
	балансировоч. станок		шиномонтажный стенд		канавка
	билет		смета		квитанция
	мастерская		завод		конвейер
	запрет		лишение свободы		выговор
	асфальт		автомагистраль		дорога
Вариант 4	автовоз	Вариант 5	трал	Вариант 6	буксир
	раздаточная коробка		карданная передача		главная передача
	фонарь		фильтр		тормозная колодка
	болт		шпилька		прокладка
	спидометр		одометр		термометр
	эстакада		пост диагностики		пост ТО1
	таль		протокол		акт
	ателье		смена		отпуск
	штраф		запрет		ограничение
	обочина		кювет		разметка
Вариант 7	эвакуатор	Вариант 8	квадроцикл	Вариант 9	мотоцикл
	дифференциал		бортовая передача		система смазки
	педаль		рулевое колесо		лампа
	шина		вентиль		бак
	ареометр		манометр		мультиметр
	пост ТО2		зона ТР		мойка
	объяснительная		заявление		правила
	рабочее время		погрузка		разгрузка
	аварийность		ДТП		занос
	дорожный знак		покрытие		полоса движения
Вариант 10	мотоблок	Вариант 11	харвестер	Вариант 12	лесовоз
	система охлаждения		система питания		КШМ
	рессора		рычаг		кнопка
	баллон		трубка		шланг
	вольтметр		плотномер		амперметр
	стоянка		электроцех		сварочный участок
	норматив		кодекс		закон
	рейс		пандус		перерыв
	протектор		коэффициент сцепления		видимость
	поаорот		перекресток		подъем

Вариант 13	автобус	Вариант 14	автокран	Вариант 15	автовышка
	ГРМ		ЭБУ		система зажигания
	стекло		крыло		капот
	штуцер		клемма		штекер
	индикатор		люфтмер		газоанализатор
	кузовной участок		кузница		шиномонтаж
	постановление		распоряжение		приказ
	стоянка		остановка		логистика
	ремень безопасности		перегрузка		ускорение
спуск	брод	колея			

Вариант 16	трубоукладчик	Вариант 17	погрузчик	Вариант 18	экскаватор
	лебедка		рулевая рейка		ГУР
	клапан		поршень		шатун
	провод		аккумулятор		пробка
	дымомер		кувалда		вороток
	автосервис		склад		агрегатный участок
	инструкция		план работы		отчет
	перевозка		транспортировка		пассажир
	сминаемая зона		компенсация		страхование
	клиренс		угол съезда		радиус рампы

Вариант 19	бульдозер	Вариант 20	грейдер	Вариант 21	комбайн
	генератор		стартер		колесо
	коленвал		распредвал		шестерня
	диск		форсунка		щетка
	ключ торцевой		щуп		компрессометр
	контрольный пост		шоурум		диспетчерская
	табель учета		журнал регистрации		справка
	груз		габарит		масса
	исправное состояние		стабилизация		АБС
	светофор		шлагбаум		переезд

Вариант 22	трактор	Вариант 23	автопоезд	Вариант 24	прицеп
	ступица		кузов		амортизатор
	фрикцион		синхронизатор		токосъемник
	сальник		манжета		плафон
	мотор-тестер		масленка		домкрат
	автостанция		автовокзал		АТП
	договор		заказ-наряд		накладная
	длина		ширина		осевая масса
	токсичность		замедление		тормозной путь
	паром		тоннель		мост

Ответ в виде файла Word прикрепить в ответе в системе LMS.



## Лабораторная работа 3. Планирование перевозок

### Общие сведения

Современные методы организации процесса перевозок и построения грамотных логистических цепочек невозможны без использования глобальных информационных систем, содержащих большие базы данных по грузам, транспорту, исполнителям, а также инструменты автоматизации поиска информации. Крупнейшей из таких информационных систем является АвтоТрансИнфо.

### Задание

1. Зарегистрироваться на портале <https://ati.su/>.
2. Изучить функционал разделов «Найти грузы», «Найти машины», «Рассчитать расстояние».
3. Составить план перевозки грузов (табл. 3.1) по замкнутому маршруту.  
Требования к маршруту:
  - расстояние одного рейса не менее 100 км;
  - коэффициент использования грузоподъемности (или вместимости) не менее 0,5;
  - начало первого рейса и окончание последнего рейса в г. Чебоксары;
  - число рейсов в маршруте 10;
  - включение в маршрут только оплачиваемых рейсов с указанием стоимости в заявке.

Для упрощения поиска подходящих рейсов можно указывать только пункт отправления и выбирать из всех предложенных грузоперевозок в любой пункт назначения.

Таблица 3.1 – План перевозки груза

Рейс	Отправление	Назначение	Вид груза	Стоимость перевозки	Примечание
1	Чебоксары				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10		Чебоксары			
Сумма					-

4. Произвести примерный расчет эффективности перевозки грузов по разработанному маршруту.

$$\Pi = B - ЗП - T - \Pi л - H, \text{ Р,}$$

где  $\Pi$  – прибыль,  $B$  – выручка (сумма из табл. 3.1),  $ЗП$  – заработная плата,  $T$  – стоимость топлива,  $\Pi л$  – расходы на Платон,  $H$  – накладные расходы.

Заработная плата:

$$ЗП = S \cdot C, \text{ Р,}$$

где  $S$  – суммарная протяженность маршрута (определяется в разделе «Рассчитать расстояние»),  $C$  – сдельный тариф, Р/км (около 10 Р/км).

Стоимость топлива:

$$T = S \cdot P \cdot Цт / 100, \text{ Р,}$$

где  $P$  – норма расхода топлива, л/100 км (принимается 25-30 л/100 км),  $Цт$  – стоимость 1 л топлива, Р (47-50 Р).

Расходы на Платон (система оплаты за проезд по дорогам для транспортных средств с разрешенной максимальной массой более 12 т):

$$\Pi л = S \cdot Цп, \text{ Р,}$$

где  $Цп$  – размер платы за Платон с учетом коэффициента и индексации, Р/км (с 01.02.2022  $Цп = 2,54$  Р/км).

Накладные расходы:

$$H = (B + ЗП + T + \Pi л) \cdot Д / 100, \text{ Р,}$$

где  $Д$  – доля накладных расходов в % (обычно 0-12 %).

Полученная прибыль используется для оплаты текущих расходов по содержанию предприятия и транспортных средств, для развития материальной базы, премирования работников, а также на оплату финансовых обязательств.

Отчет в виде заполненной таблицы 3.1 и выполненного расчета прибыли прикрепить в виде файла в LMS.

## **Основная литература**

1. Гринцевич В.И. Информационное обеспечение технической готовности автомобилей автотранспортного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 118 с. - Режим доступа : <http://www.knigafund.ru/books/184305/read#page2>

## **Дополнительная литература**

2. Горев, А.Э. Информационные технологии на транспорте [Текст] : учебник / А.Э. Горев. - М. : Юрайт, 2016. - 272 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс).

3. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте [Текст] : учебник / под ред. А.Б. Николаева. - М.: Академия, 2003. - 223 с.

4. Аринин, И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : учеб. пос. для вузов / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. - Ростов н/Д. : Феникс, 2004. - 320 с.

5. Сарафанова, Е.В. Решение транспортных задач с помощью EXCEL XP и программирования на VBA [Текст] : учеб. пособие / Е.В. Сарафанова, В.Н. Трегубов, Б.П. Копцев. - Ростов н/Д. : МарТ, 2006. - 128 с. : ил.

6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2000.

7. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др. – СПб: Питер, 2001.

8. Кобаяси, И. 20 ключей к совершенствованию бизнеса. Практическая программа революционных преобразований на предприятиях [Текст] / И. Кобаяси ; пер. с япон. А.Н. Стреляжникова. - М. : Стандарты и качество, 2010. - 248 с. : ил. - (Деловое совершенство).

## **Справочно-нормативное обеспечение**

1. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

2. Постановление Правительства РФ от 23.03.2017 N 325 "Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных".

3. Постановление Правительства РФ от 25.08.2008 N 641 (ред. от 12.11.2016) "Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS".

## **Периодические издания**

1. За рулем

2. ИСУП/Информатизация и системы управления в промышленности

3. Наука и жизнь

4. Современные технологии автоматизации
5. Тракторы и сельхозмашины

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-справочные правовые системы «Консультант Плюс», «Гарант», «Кодекс-Техэксперт».
2. Локальная вычислительная сеть: проектирование и сетевое оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.syl.ru/article/173123/new\\_lokalnaya-vyichislitel'naya-set-proektirovanie-i-setevoe-oborudovanie](https://www.syl.ru/article/173123/new_lokalnaya-vyichislitel'naya-set-proektirovanie-i-setevoe-oborudovanie)– Заглавие с экрана.
3. АвтоТрансИнфо [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ati.su> – Заглавие с экрана.
4. АЦБДП - база персональных данных о пассажирах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://egisotb.ru/acbpd/> – Заглавие с экрана.
5. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (ИАЦ КВНО) ФГУП ЦНИИМАШ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru> – Заглавие с экрана.

Методическое пособие

**Василий Владимирович ЧЕГУЛОВ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Практикум

Изготовлено Чебоксарском институте (филиале)  
Московского политехнического университета  
2022