

**Контрольная работа**  
**Методы оптимальных решений**  
**3 курс, 5 семестр**  
**080100.62 – Экономика**  
(N, M – последние цифры зачетки)

1. Решить задачу линейного программирования графически:

$$z = (N + 1)x_1 + Mx_2 \rightarrow \text{extr}; \quad \begin{cases} Mx_1 + Nx_2 \leq MN, \\ Nx_1 + Mx_2 \leq MN, \\ 3x_1 - 2x_2 \leq M, \\ -2x_1 + 2x_2 \leq N, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Решить задачу линейного программирования графически и симплекс-методом:

$$z = Nx_1 - Mx_2 \rightarrow \text{max}; \quad \begin{cases} (M + 10)x_1 + Nx_2 \leq N(M + 10), \\ Nx_1 + (M + 10)x_2 \leq N(M + 10), \\ Nx_1 + 2(M + 10)x_2 \geq N(M + 10), \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3. Составить двойственную задачу к данной и найти решение обеих задач:

$$z = MN(x_1 - x_2 + x_3 + 6x_4) \rightarrow \text{min}; \quad \begin{cases} Mx_1 - 3Mx_2 - 2Mx_3 + 8Mx_4 \geq 2N, \\ Nx_1 - 2Nx_2 + 4Nx_3 - 3Nx_4 \geq M, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$$

4. Решить транспортную задачу о поставке сырья с трех баз ( $a_i$ ) четырем потребителям ( $b_j$ ). Запасы сырья на базах, потребности потребителей и стоимости перевозок заданы в табл.1:

*Таблица 1*

$a_i \backslash b_j$	$10(N + 2)$	$20(M + 1)$	$30(M + N + 1)$	$20(M + N + MN + 4)$
$40(N + 1)$	2	1	$M$	3
$50(M + 1)$	$N$	$M$	2	1
$20(N + 1)(M + 1)$	1	$N$	$N$	$M$

Определить такой план доставки сырья потребителям, при котором стоимость перевозок была минимальной.

5. Решить транспортную задачу. Определить ее тип (табл.2):

*Таблица 2*

$a_i \backslash b_j$	$20(N + 1)$	$10(M + 5)$	$(M + 1)(N + 3)$
$10N + 5$	$M$	$N$	3
$15M + 20$	8	$M$	$N$
$N + 40$	$N$	2	$N + 3$

Найти план перевозок, при котором стоимость минимальная.

6. Решить игру, если задана платежная матрица:

$$\text{а) } P = \begin{pmatrix} 3 & M+3 & 2 & 5 \\ N & N+2 & 5 & M \\ M & N+9 & N & 14 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } P = \begin{pmatrix} N & M+2 & N+3 & 5 \\ 10 & N & M+5 & M+6 \end{pmatrix}.$$

7. Составить математическую модель задачи:

Студент Иванов составляет рацион питания на понедельник, продержавшись в воскресенье. Имея всего 1500 рублей, он собирается купить хлеба, колбасы, сыра и молока, причем колбасы больше, чем сыра в два раза, хлеба в три раза больше, чем сыра и колбасы вместе, и молока не менее двух бутылок. В то же время он пытается получить все питательные вещества в необходимом объеме (белки, жиры, углеводы). Нормы питательных веществ в единице веса продукта и стоимость каждого продукта заданы в табл.3:

Таблица 3

продукт	стоимость (руб./кг)	белки	жиры	углеводы
Хлеб	$2(M+1)$	0,12	$0,1M$	$0,4M$
Колбаса	$120+M$	0,10	0,4	$0,3N$
Сыр	$22(10+N)$	$0,2M$	0,3	0,4
Молоко	$28+N$	0,3	0,2	$0,4M$
Необходимый объем веществ (не менее)		$30(M+1)$	$25(N+1)$	60

Найти оптимальный рацион питания студента Иванова так, чтобы стоимость всех продуктов была минимальной.