

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цель работы:

- изучить основные понятия линейного программирования;
- освоить графический метод решения простейших задач линейного программирования на примере задачи о диете и задачи о распределении ресурсов;

Задание:

Решить две задачи линейного программирования графическим способом в MS Excel.

Задания для самостоятельной работы находятся в Приложении 1.

Пример 1. Задача о рационе (диете).

Составить задачу ЛП, позволяющую оптимизировать расход кормов.

Для откорма животных употребляют два вида кормов; стоимость 1 кг корма I вида - 5 руб, а корма - II вида 4 руб. В каждом килограмме корма I вида содержится 5 г. витамина *A*, 2.5 г. витамина *B* и 1 г. витамина *C*. В каждом килограмме корма II вида содержится соответственно 3 г., 3 г. и 3.3 г. Суточный рацион всех животных предусматривает: витамина *A* не менее 255 г., типа *B* - не менее 150 г. и типа *C* - не менее 180 г. Какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты были минимальны?

Решение графическим способом в MS Excel

Построим математическую модель данной задачи. Обозначим через x_1 и x_2 количество кормов I и II вида соответственно. Тогда суммарная стоимость кормов будет равна $5x_1 + 4x_2$. Поэтому целевая функция будет иметь вид:

$$5x_1 + 4x_2 \rightarrow \min \quad (1)$$

Ограничения по содержанию питательных веществ в рационе будут иметь вид:

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \geq 255 \\ 2.5x_1 + 3x_2 \geq 150 \\ x_1 + 3.3x_2 \geq 180 \end{cases} \quad (2)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \quad (3)$$

Если система ограничений и целевая функция задачи линейного программирования содержат две переменные, то эту задачу можно решить геометрически.

Геометрическое решение задачи линейного программирования состоит в следующих действиях:

- 1) заменить в каждом ограничении знак неравенства на знак равно;
- 2) представить целевую функцию (Ц.Ф.) и ограничения в виде функций $x_2(x_1)$:

$$\begin{aligned} x_2 &= (\min - 5 * x_1) / 4 \\ \begin{cases} x_2 &= (255 - 5 * x_1) / 3 \\ x_2 &= (150 - 2.5 * x_1) / 3 \\ x_2 &= (180 - x_1) / 3.3 \end{cases} \\ x_1 &= 0, \quad x_2 = 0 \end{aligned}$$

Для минимального значения Ц.Ф. \min зарезервировать ячейку (в нашем примере это F2).

3) построить графики функций в одних координатах. (Обратите внимание, что адрес ячейки \min целевой функции «заморожен»).

4) мысленно выделить область точек на плоскости, координаты которых удовлетворяют системе ограничений (ограничению со знаком " \geq " удовлетворяют точки, находящиеся выше прямой, а знаку " \leq " – ниже прямой). Решение задачи состоит в том, чтобы перемещая график целевой функции, найти область (точку или прямую), удовлетворяющую всем ограничениям задачи. При этом значение целевой функции д.б. минимальным.

5) при поиске максимума прямая Ц.Ф. параллельно перемещается вверх, а минимума – вниз; Направление перемещения на рис.2 показано голубой стрелкой из центра координат. Перемещение Ц.Ф. осуществляется путем подбора значения в ячейке \min (в нашем примере это F2).

6) координаты точки области, которую прямая пересечёт последней, будут давать максимум (минимум) целевой функции, если эта точка существует. Для нашего примера решение состоит примерно в 22 кг. корма x_1 и в 48 кг. корма x_2 , при этом стоимость составит около 301 руб.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Ограничения			Ц.Ф.= 301	
3	X1	1-е	2-е	3-е	4-е	X2
4	0	$=(255-5*A4)/3$	$=(150-2,5*A4)/3$	$=(180-A4)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A4)/4$
5	3	$=(255-5*A5)/3$	$=(150-2,5*A5)/3$	$=(180-A5)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A5)/4$
6	6	$=(255-5*A6)/3$	$=(150-2,5*A6)/3$	$=(180-A6)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A6)/4$
7	9	$=(255-5*A7)/3$	$=(150-2,5*A7)/3$	$=(180-A7)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A7)/4$
8	12	$=(255-5*A8)/3$	$=(150-2,5*A8)/3$	$=(180-A8)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A8)/4$
9	15	$=(255-5*A9)/3$	$=(150-2,5*A9)/3$	$=(180-A9)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A9)/4$
10	18	$=(255-5*A10)/3$	$=(150-2,5*A10)/3$	$=(180-A10)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A10)/4$
11	21	$=(255-5*A11)/3$	$=(150-2,5*A11)/3$	$=(180-A11)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A11)/4$
12	24	$=(255-5*A12)/3$	$=(150-2,5*A12)/3$	$=(180-A12)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A12)/4$
13	27	$=(255-5*A13)/3$	$=(150-2,5*A13)/3$	$=(180-A13)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A13)/4$
14	30	$=(255-5*A14)/3$	$=(150-2,5*A14)/3$	$=(180-A14)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A14)/4$
15	33	$=(255-5*A15)/3$	$=(150-2,5*A15)/3$	$=(180-A15)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A15)/4$
16	36	$=(255-5*A16)/3$	$=(150-2,5*A16)/3$	$=(180-A16)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A16)/4$
17	39	$=(255-5*A17)/3$	$=(150-2,5*A17)/3$	$=(180-A17)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A17)/4$
18	42	$=(255-5*A18)/3$	$=(150-2,5*A18)/3$	$=(180-A18)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A18)/4$
19	45	$=(255-5*A19)/3$	$=(150-2,5*A19)/3$	$=(180-A19)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A19)/4$
20	48	$=(255-5*A20)/3$	$=(150-2,5*A20)/3$	$=(180-A20)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A20)/4$
21	51	$=(255-5*A21)/3$	$=(150-2,5*A21)/3$	$=(180-A21)/3,3$	=0	$=(F$2-5*A21)/4$

Рис.1. Расчеты для графического решения задачи в режиме отображения формул.

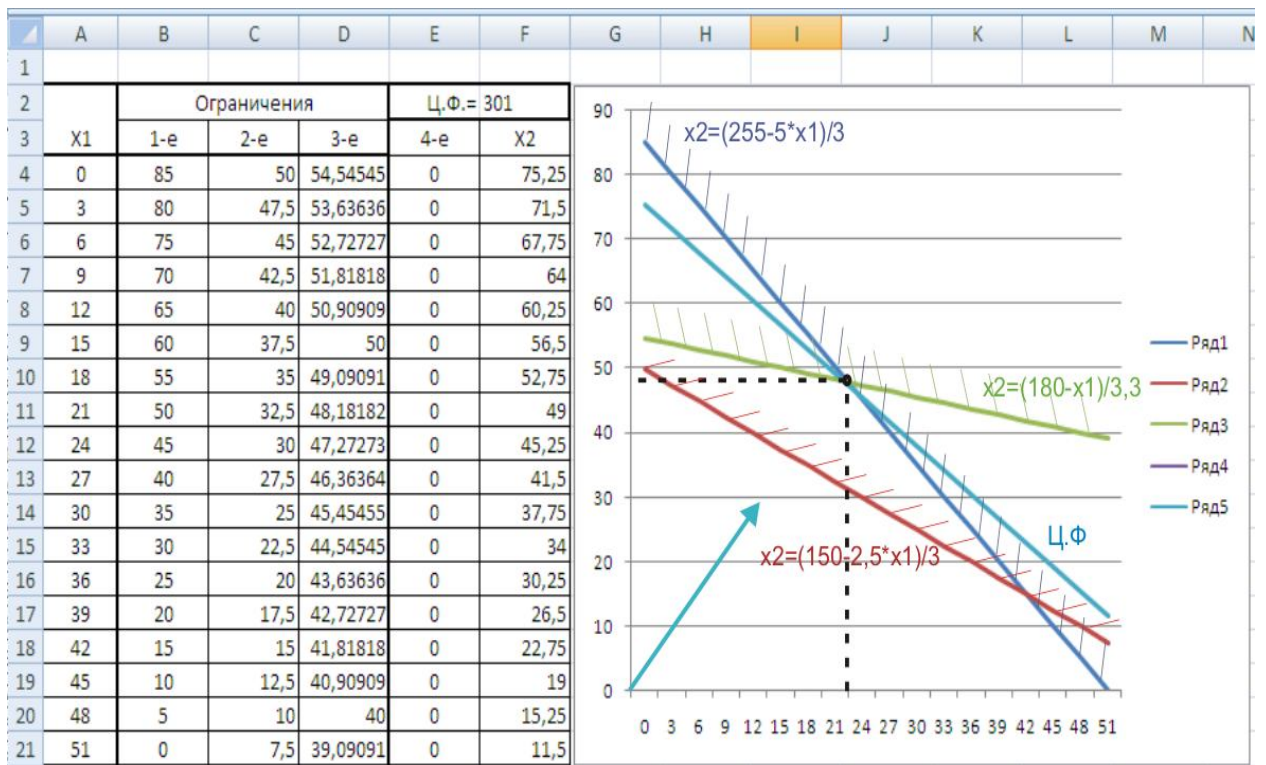


Рис.2. Результаты графического решения задачи в режиме отображения данных.

Существование решения и количество решений задачи ЛП основано на анализе взаимного расположения области допустимых решений D и линии уровня.

Если **область D ограничена**, то возможны два варианта:

А) опорная прямая имеет с многоугольником одну общую точку – одно решение;

Б) опорная прямая параллельна стороне многоугольника (на которой достигается максимум) – множество решений (вся сторона многоугольника).

Если **область D не ограничена**, то возможны три варианта:

А) опорная прямая имеет с многоугольником одну общую точку – одно решение;

Б) опорная прямая параллельна стороне многоугольника (на которой достигается максимум) – имеется множество решений;

В) не существует опорной прямой (в направлении роста функции) - множество решений пусто (нет решений).

Пример 2. Задача о распределении ресурсов.

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, арматура, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Рабочее время:	1	3	18
Бетон:	2	1	16
Арматура:	-	1	5
Металлопрокат:	3	-	21
Прибыль от реализации единицы продукции:	2	3	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

В результате формализации получили математическую модель задачи. Ограничения:

$$\begin{cases} x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 18 \\ 2 \cdot x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_2 \leq 5 \\ 3 \cdot x_1 \leq 21 \end{cases}$$

Целевая функция:

$$2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \rightarrow \max$$

Естественные ограничения: $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$

Расчет данных для построения графиков происходит аналогично. Графическое решение задачи представлено на рис.3.

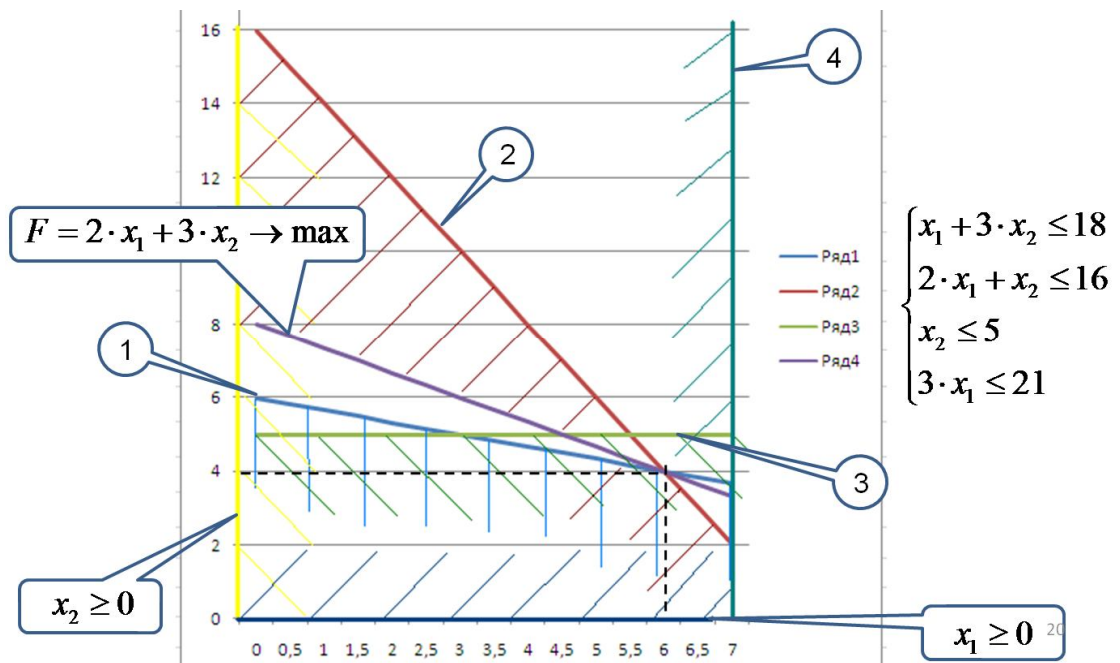


Рис.3. Результаты графического решения задачи о распределении ресурсов.

ЗАДАНИЕ 1***Вариант №1***

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6,6; 11,4 и 3,3 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно, 2,1; 2; 0,1, а корма II, соответственно: 1,3; 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5,5 руб., корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №2

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 5.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1, 0, а корма II, соответственно: 1, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 6 руб, корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №3

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 4.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1.8, 0, а корма II, соответственно, 1.2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб, корма II – 5.5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №4

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 60, 120 и 50 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2, 0, а корма II, соответственно: 1.2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб., корма II – 4 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №5

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 8.9, 12 и 2.1 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2.1, 2, 0.1, а корма II, соответственно, 2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 2

руб., корма II – 7 руб. Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №6

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 1.7 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2.2, 0, а корма II, соответственно: 1, 2.3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 3 руб., корма II – 5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №7

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 13 и 2.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2.2, 0, а корма II, соответственно: 1, 2.5 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 3.5 руб., корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №8

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 2.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1.8, 0, а корма II, соответственно: 1.2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 3 руб., корма II – 7.5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №9

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 13,5 и 5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2, 0.4, а корма II, соответственно: 1.2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 1.7 руб., корма II – 4 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №10

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 13 и 5.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1, 0, а корма II, соответственно: 1, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 6 руб., корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №11

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 3,5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2, 0,3, а корма II, соответственно: 1, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб, корма II – 5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №12

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 4,8 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2,1, 2, 0, а корма II, соответственно: 1, 3 и 5 единиц. Известно, что 1 кг корма I стоит 6,5 руб, корма II – 6 руб. Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №13

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 2,8 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1,8, 0, а корма II, соответственно: 1,2, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 3 руб, корма II – 10 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №14

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 3 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2, 0, а корма II, соответственно: 1,2, 3 и 2 единиц. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб, корма II – 12 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №15

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 4,5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 1, 0, а корма II, соответственно, 1, 3 и 2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб, корма II – 6 руб. Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №16

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 12 и 4 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 2, 2, 0, а корма II, соответственно: 1, 4 и 4 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5 руб., корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №17

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6.8, 12.6 и 6.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 3.2, 2.5, а корма II, соответственно: 2.3, 1.2 и 0 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 6.6 руб., корма II – 6.2 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №18

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 26.7, 64.2 и 14.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 3.8, 2.5, а корма II, соответственно: 2.2, 2.3 и 0.3 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5.8 руб., корма II – 4.5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №19

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 160, 176 и 70 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 3.2, 3.1, а корма II, соответственно: 2.2, 1.3 и 0.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 14.4 руб., корма II – 4.5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №20

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 128.9, 69.6 и 13.1 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 6.1, 4.2, 3.1, а корма II, соответственно: 6.2, 2.3 и 0.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 7.2 руб., корма II – 2.7 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №21

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 16, 32 и 11.7 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 0.7, 2.4, 3.1, а корма II, соответственно: 2.1, 2.1 и 0.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5.1 руб., корма II – 2.9 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №22

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 66, 130 и 132.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 2.9, 6.6, а корма II, соответственно: 2.1, 2.5 и 2.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 6.5 руб., корма II – 3 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №23

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 56, 112 и 32.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 3.8, 2.2, а корма II, соответственно: 2.2, 1.3 и 0.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 9.3 руб., корма II – 2.5 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №24

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 16, 28.5 и 5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.2, 3.2, 2.4, а корма II, соответственно: 2.2, 2.3 и 0.2 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 4.7 руб., корма II – 1.4 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

Вариант №25

Задача составления диеты. При откорме животных определенной породы каждое из них должно получать ежедневно питательные вещества *A*, *B* и *C* в количествах не менее 6, 13 и 5.5 единиц, соответственно. В 1 кг корма I эти вещества содержатся в количестве, соответственно: 1.1, 3.2, 2.3, а корма II, соответственно: 2.2, 1.8 и 0.6 единицы. Известно, что 1 кг корма I стоит 5.6 руб., корма II – 6 руб.

Сколько корма каждого вида необходимо ежедневно скармливать животным, чтобы стоимость рациона была минимальной?

ЗАДАНИЕ 2

Вариант 1

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	6	8,3	598
Бетон:	1,3	13,9	340
Рабочее время:	1,6	29,1	650
Прибыль от единицы продукции:	5,43	24,54	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 2

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	3,8	5,5	398
Бетон:	15,1	1,7	406,5
Рабочее время:	23,9	12,9	974
Прибыль от единицы продукции:	7	6,77	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 3

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	6,1	16,9	751
Бетон:	29,2	2,75	692,2
Рабочее время:	17,5	6,4	534
Прибыль от единицы продукции:	7,6	5,1	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 4

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы

ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	8,9	6,6	495
Бетон:	2,1	15,1	387,2
Рабочее время:	5,9	10,9	411
Прибыль от единицы продукции:	9,1	9,6	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 5

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	5,95	7,9	621
Бетон:	1,3	13,9	346,5
Рабочее время:	1,6	31,1	699
Прибыль от единицы продукции:	5,43	24,54	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 6

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	2,65	16,2	213,7
Бетон:	14,7	5,7	176,75
Рабочее время:	16,1	29,5	399,9
Прибыль от единицы продукции:	23	24	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 7

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	2,9	21,2	287

Бетон:	14,7	3,7	131
Рабочее время:	15,1	8,6	139
Прибыль от единицы продукции:	30,2	24,9	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 8

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	2,6	21,9	225,9
Бетон:	13,5	17,7	255
Рабочее время:	4,7	13,5	167
Прибыль от единицы продукции:	5,9	13,7	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 9

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	13,1	9,9	571
Бетон:	16,2	2,75	262,2
Рабочее время:	12,9	5,4	334
Прибыль от единицы продукции:	11,6	6,1	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 10

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	12,9	7,9	222
Бетон:	2,9	15,9	292,2
Рабочее время:	12,9	18,9	379
Прибыль от единицы продукции:	6,5	6,6	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 11

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	15,1	1,1	105
Бетон:	13,9	1,9	106,5
Рабочее время:	18,9	49	1794
Прибыль от единицы продукции:	23,4	4,4	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 12

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	2,8	5,5	271
Бетон:	22,9	11,7	616,6
Рабочее время:	18,9	2,4	256
Прибыль от единицы продукции:	13,54	8,43	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 13

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	12,25	13,98	191
Бетон:	2,33	16,1	146,5
Рабочее время:	7,6	27,1	262
Прибыль от единицы продукции:	25,43	54,54	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 14

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	3,65	19,3	201
Бетон:	14,7	3,7	116,75
Рабочее время:	17,1	9,5	159
Прибыль от единицы продукции:	23	21	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 15

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	5,7	2,7	175
Бетон:	2,9	8,3	237
Рабочее время:	4,7	3,5	156
Прибыль от единицы продукции:	25	24	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 16

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	3,7	18,9	180
Бетон:	13,5	17,7	225
Рабочее время:	4,7	11,5	113
Прибыль от единицы продукции:	9	17	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 17

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	5,4	3,9	598
Бетон:	1,8	15,7	976,5
Рабочее время:	4,9	18,9	1274

Прибыль от единицы продукции:	6.8	7.7	
-------------------------------	-----	-----	--

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 18

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	16,1	6,9	699
Бетон:	2,92	27,5	701.7
Рабочее время:	7,5	16,4	529.5
Прибыль от единицы продукции:	5.1	9.9	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 19

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	6,9	8,6	695
Бетон:	2,1	10,1	707.2
Рабочее время:	15,9	7,9	1111
Прибыль от единицы продукции:	9.1	9.3	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 20

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	7,95	15,9	1821
Бетон:	10,3	7,9	1186.5
Рабочее время:	23,6	7,1	2294.2
Прибыль от единицы продукции:	14.43	13.54	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 21

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	12,65	4,2	153.7
Бетон:	4,7	15,7	216.75
Рабочее время:	26,1	16,5	389.9
Прибыль от единицы продукции:	25.5	24	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 22

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	21,9	7,2	387
Бетон:	8,7	13,7	201
Рабочее время:	3,1	18,6	262
Прибыль от единицы продукции:	20.2	23,9	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 23

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	22,6	2,9	1125.9
Бетон:	17,5	10,7	1135
Рабочее время:	17,7	23,5	2167
Прибыль от единицы продукции:	11.9	10,7	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 24

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го	ЖБИ 2-го	Запасы

	типа:	типа:	ресурсов:
Металлопрокат:	10,1	12,9	951
Бетон:	2,2	12,75	562,2
Рабочее время:	5,9	12,4	604
Прибыль от единицы продукции:	9,6	16,1	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.

Вариант 25

Для изготовления двух видов железобетонных изделий (ЖБИ) используются ресурсы: металлопрокат, бетон, рабочее время. Запасы ресурсов, затраты ресурсов на производство продукции и прибыль от реализации продукции каждого типа представлены в таблице:

	ЖБИ 1-го типа:	ЖБИ 2-го типа:	Запасы ресурсов:
Металлопрокат:	15	26	450
Бетон:	32	6	580
Рабочее время:	37	33	800
Прибыль от единицы продукции:	7	6,8	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль будет максимальной.