

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Лабораторная работа №1
по дисциплине «Исследование операций»
Вариант 2

Бобовоза Владислава
Сергеевича
студента 3 курса, 6 группы
специальность «прикладная
математика»

Минск, 2023

План выполнения задания:

- 1) Формализация линейной оптимизационной задачи
- 2) Построение математической модели
- 3) Реализация математической модели в AMPL
- 4) Решение оптимизационных задач средствами AMPL

1) Формализация линейной оптимизационной задачи:

Ткань четырех артикулов производится на ткацких станках двух типов с различной производительностью. Для изготовления ткани используются пряжа и красители. Исходные данные задачи представлены таблицей:

Ресурсы	Производительность станков (м.ч) и нормы расхода сырья (в кг на 1000 м)				Мощности станков (тыс. станко-ч) и объем ресурсов (кг)
	Ткань 1 типа	Ткань 2 типа	Ткань 3 типа	Ткань 4 типа	
Станки 1 типа	20	10	25	15	100
Станки 2 типа	8	20	10	12	80
Пряжа	60	50	70	40	300
Красители	3	2	4	3	15

Прибыль от продажи 1 м ткани каждого типа равна соответственно 80, 70, 60 и 50 у.д.е. Определите ассортимент выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль.

2) Построение математической модели:

Переменные:

- x_1 - количество ткани 1 типа (тыс. м)
- x_2 - количество ткани 2 типа (тыс. м)
- x_3 - количество ткани 3 типа (тыс. м)
- x_4 - количество ткани 4 типа (тыс. м)

Целевая функция:

$$F = 80 * x_1 + 70 * x_2 + 60 * x_3 + 50 * x_4 \rightarrow \max$$

Ограничения:

- По станкам 1 типа: $20 * x_1 + 10 * x_2 + 25 * x_3 + 15 * x_4 \leq 100$
- По станкам 2 типа: $8 * x_1 + 20 * x_2 + 10 * x_3 + 12 * x_4 \leq 80$
- По пряже: $60 * x_1 + 50 * x_2 + 70 * x_3 + 40 * x_4 \leq 300$
- По красителям: $3 * x_1 + 2 * x_2 + 4 * x_3 + 3 * x_4 \leq 15$

- Неотрицательность: $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$, $x_4 \geq 0$

3) Реализация математической модели в AMPL:

Файл .mod:

```
# Параметры
param P{1..4}; # Прибыль от продажи 1 м ткани каждого типа

# Параметры производительности станков и норм расхода сырья
param Machines1_capacity;
param Machines2_capacity;
param Yarn_capacity;
param Dyes_capacity;

param Machines{1..2, 1..4};
param Yarn{1..4};
param Dyes{1..4};

# Переменные решения
var x{1..4}; # Количество произведенной ткани каждого типа

# Целевая функция
maximize Profit: sum{i in 1..4} P[i] * x[i];

# Ограничения на ресурсы
subject to Machines1: sum{j in 1..4} Machines[1,j] * x[j] <= Machines1_capacity;
subject to Machines2: sum{j in 1..4} Machines[2,j] * x[j] <= Machines2_capacity;
subject to yarn: sum{j in 1..4} Yarn[j] * x[j] <= Yarn_capacity;
subject to dyes: sum{j in 1..4} Dyes[j] * x[j] <= Dyes_capacity;

subject to X{i in 1..4}: x[i] >= 0
```

Файл .dat:

```
param P := 1 80
2 70
3 60
4 50;

# Задание доступных ресурсов
param Machines1_capacity := 100;
param Machines2_capacity := 80;
param Yarn_capacity := 300;
param Dyes_capacity := 15;

# Задание производительности станков и норм расхода сырья
param Machines: 1 2 3 4 :=
1 20 10 25 15
2 8 20 10 12;

param Yarn :=
1 60
2 50
3 70
4 40;

param Dyes :=
1 3
2 2
3 4
4 3;
```

Файл .run:

```
reset;  
model lab_1.mod;  
data lab_1.dat;  
  
solve;  
display Profit;  
display x;
```

4) Решение оптимизационной задачи в AMPL:

```
ampl: MINOS 5.51: optimal solution found.  
3 iterations, objective 410  
Profit = 410  
  
x [*] :=  
1  2.5  
2  3  
3  0  
4  0  
;
```