

Задача 3. Имеются следующие данные. Определить потребность каждого цеха и всего предприятия в трудовых ресурсах. Варианты распределяются в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

№ вар.	Матрица прямых затрат										Конечный выпуск			Коэффициенты прямых затрат труда		
1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0	0,2	0,1	0,5	770	470	52 0	2,4	2,4	2,1	
2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,1	170	240	53 0	0,3	1,4	2,8	
3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,6	0,1	210	790	13 0	1,9	0,7	1,5	
4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,1	0	0,2	0	490	340	49 0	1	2,8	0,4	
5	0,4	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0,4	0,3	540	160	35 0	2,9	2,7	2,3	
6	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,6	0,1	510	720	26 0	2,4	2	2	
7	0,2	0,3	0	0,2	0,1	0	0,2	0,4	0,1	220	350	49 0	0,5	0,5	1,5	
8	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,5	730	520	19 0	2,4	2,3	2,6	
9	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0,6	0	540	470	58 0	1,7	2,9	1,3	
10	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0	0,3	140	560	36 0	0,5	0,2	2,2	
11	0,2	0,3	0	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	140	420	39 0	1	0,7	0,7	
12	0,2	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0	0,4	0,3	750	270	19 0	0,3	3	1,4	
13	0,1	0,2	0,5	0,1	0,5	0,2	0,4	0,2	0,1	620	670	20 0	0,5	1	2,6	
14	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0	0,4	0	0	300	240	50 0	1,6	1,2	0,7	
15	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0	0	0,7	740	370	74 0	2,9	2,9	0,7	

Вариант 11:

Матрица прямых затрат										Конечный выпуск			Коэффициенты прямых затрат труда		
0.2	0.3	0	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	140	420	390	1	0.7	0.7	

Решение

Для решения данной задачи  
нужно выполнить 2 действия:

1. Определить валовый выпуск
2. Расчитать потребности в трудовых ресурсах

# 1. Матрица прямых затрат показывает, сколько продукции одного цеха требуется для производства продукции других цехов. Валовый выпуск можно рассчитать по формуле

$$X = (I - A)^{-1} * Y.$$

где I - единичная, A - матрица прямых затрат, Y - вектор конечного выпуска, X - вектор валового выпуска.

# 2. После нахождения 1) можно определить трудозатраты по каждому цеху, умножив валовый выпуск на коэффициенты прямых затрат труда

$$L_i = k_i * X_i.$$

где

$L_i$  — трудозатраты для  $i$ -го цеха,

$k_i$  — коэффициент прямых затрат труда для  $i$ -го цеха,

$X_i$  — валовый выпуск  $i$ -го цеха.

```

12 Данные:
13
14 Матрица прямых затрат А:
15
16  $A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0 \\ 0.3 & 0.3 & 0.1 \\ 0.2 & 0.3 & 0.2 \end{pmatrix}$ 
17
18
19
20
21
22 Вектор конечного выпуска Y:
23
24  $Y = \begin{pmatrix} 140 \\ 420 \\ 390 \end{pmatrix}$ 
25
26
27
28
29
30 Коэффициент прямых затрат труда k:
31
32
33  $k = \begin{pmatrix} 1 \\ 0.7 \\ 0.7 \end{pmatrix}$ 
34
35
36
37
38

```

Рисунок 1 - Входящие данные

```

22 import numpy as np
21
20 # Данные
19 A = np.array([[0.2, 0.3, 0], [0.3, 0.3, 0.1], [0.2, 0.3, 0.2]])
18
17 Y = np.array([140, 420, 390])
16
15 k = np.array([1, 0.7, 0.7])
14
13 # Единичная матрица
12 I = np.eye(3)
11
10 # Валовый выпуск: X = (I - A)^-1 * Y
  9 X = np.linalg.inv(I - A).dot(Y)
  8
  7 # Трудовые ресурсы: L_i = k_i * X_i
  6 L = k * X
  5
  4 print("Валовый выпуск: ", X)
  3
  2 print("Трудовые ресурсы: ", L)
  1
23 print("Общая потребность предприятия в трудовых ресурсах:", np.sum(L))

```

Рисунок 2 – Программа, написанная на языке Python

**Текст программы:**

```

import numpy as np

# Данные
A = np.array([[0.2, 0.3, 0], [0.3, 0.3, 0.1], [0.2, 0.3, 0.2]])

Y = np.array([140, 420, 390])

k = np.array([1, 0.7, 0.7])

# Единичная матрица
I = np.eye(3)

# Валовый выпуск: X = (I - A)^-1 * Y
X = np.linalg.inv(I - A).dot(Y)

# Трудовые ресурсы: L_i = k_i * X_i
L = k * X

print("Валовый выпуск: ", X)

print("Трудовые ресурсы: ", L)

print("Общая потребность предприятия в трудовых ресурсах:",
      np.sum(L))

```

```
stanik@archlinux: /home/stanik/программер/++Программер/4_1/TOAU_KACHANOVSKIY/practice/hw2
> python hh_2.py
Валовый выпуск: [539.59537572 972.25433526 986.99421965]
Трудовые ресурсы: [539.59537572 680.57803468 690.89595376]
Общая потребность предприятия в трудовых ресурсах: 1911.06936416185
```

Рисунок 3 – Результат выполнения программы

Ответ:

Валовый выпуск X = [539.59537572 972.25433526 986.99421965]

Трудовые ресурсы L = [539.59537572 680.57803468 690.89595376]

Общая потребность предприятия в трудовых ресурсах sum(L) = **1911.06936416185**