**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет прикладной математики и информатики

Лабораторная работа №2 по курсу “ИСО”

Вариант №25

Выполнил: Ёда Никита

3 курс, 6 группа

Преподаватель: Лепин В.В., Кваша Д.Ю.

2024

**Вариант 25**

В 2015 году Алиса планирует отправиться в кругосветное путешествие. В начале 2011 года она готова начать делать сбережения для путешествия так, чтобы к началу 2015 года у нее было 21 тыс. евро. Она может выбирать из трех типов акций A, B или C. Каждая акция стоит 100 y.e. Покупка акций осуществляется в начале каждого года. Через год инвестиций в акции типа A выплачивается 104 y.e., через два года инвестиций в акции типа B — 110 y.e., через четыре года инвестиций в акции типа C — 125 y.e. В начале каждого года — 2011, 2012, 2013 и 2014 Алиса планирует инвестировать всего не более 5 тыс. y.e. Необходимо найти минимальный суммарный объем инвестиций за 2011–2014 годы. Постройте математическую модель и найдите оптимальный план.

Построим математическую модель данной задачи.

Обозначим переменные:

* x1: количество акций типа A, приобретенных в начале 2011 года
* x2: количество акций типа B, приобретенных в начале 2012 года
* x3: количество акций типа C, приобретенных в начале 2013 года
* x4: количество акций типа C, приобретенных в начале 2014 года

Тогда суммарный объем инвестиций за 2011-2014 годы будет равен:

Сумма инвестиций = 100x1 + 100x2 + 100x3 + 100x4

Имеем следующие ограничения:

1. Количество акций типа A, приобретенных в начале 2011 года, не должно превышать 5 тыс. y.e.  
   x1 ≤ 5
2. Количество акций типа B, приобретенных в начале 2012 года, не должно превышать 5 тыс. y.e.  
   x2 ≤ 5
3. Количество акций типа C, приобретенных в начале 2013 года, не должно превышать 5 тыс. y.e.  
   x3 ≤ 5
4. Количество акций типа C, приобретенных в начале 2014 года, не должно превышать 5 тыс. y.e.  
   x4 ≤ 5
5. Общий объем инвестиций должен быть не менее 21 тыс. евро.  
   104x1 + 110x2 + 125x3 + 125x4 ≥ 210

Так как нам требуется найти минимальный суммарный объем инвестиций, то задача сводится к задаче линейного программирования с ограничениями и целевой функцией.

Целевая функция:  
Minimize: 100x1 + 100x2 + 100x3 + 100x4

Ограничения:  
x1 ≤ 5  
x2 ≤ 5  
x3 ≤ 5  
x4 ≤ 5  
104x1 + 110x2 + 125x3 + 125x4 ≥ 210

Решив данную задачу линейного программирования, мы найдем оптимальный план для минимального суммарного объема инвестиций за 2011-2014 годы.

Вот пример кода на Python с использованием библиотеки PuLP для решения данной задачи:

|  |
| --- |
| from pulp import \*  # Создание проблемы линейного программирования  problem = LpProblem("Investment Problem", LpMinimize)  # Определение переменных решения  x1 = LpVariable("x1", lowBound=0, upBound=5, cat='Integer')  x2 = LpVariable("x2", lowBound=0, upBound=5, cat='Integer')  x3 = LpVariable("x3", lowBound=0, upBound=5, cat='Integer')  x4 = LpVariable("x4", lowBound=0, upBound=5, cat='Integer')  # Определение целевой функции  problem += 100\*x1 + 100\*x2 + 100\*x3 + 100\*x4  # Определение ограничений  problem += 104\*x1 + 110\*x2 + 125\*x3 + 125\*x4 >= 210  # Решение проблемы  problem.solve()  # Вывод оптимального плана  print("Optimal Solution:")  print("x1 =", value(x1))  print("x2 =", value(x2))  print("x3 =", value(x3))  print("x4 =", value(x4))  print("Optimal Objective Value =", value(problem.objective)) |

Результат:

|  |
| --- |
| Optimal Solution: x1 = 1.0 x2 = 0.0 x3 = 1.0 x4 = 0.0 Optimal Objective Value = 200.0 |

В данном случае, оптимальное решение показывает следующий план инвестиций:

В начале 2011 года Алиса должна приобрести 1 акцию типа A.

В начале 2012 года необходимо не покупать акции типа B.

В начале 2013 года Алиса должна приобрести 1 акцию типа C.

В начале 2014 года необходимо не покупать акции типа C.

Суммарный объем инвестиций составляет 200 евро, что является минимально возможной суммой для достижения цели.