Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Лабораторная работа №2

по теме

решение задач линейного программирования на основе метода искусственного базиса

Выполнил Кульбеда Е. А.  
 Шумигай В. В.

Группа 020601

Проверил Протченко Е. В.

# Входные данные

Составляется смесь для подкормки растений, выращиваемых в опытно-исследовательском хозяйстве. Рассчитано, что смесь должна содержать микроэлементы в следующих количествах: не менее 500 мг фосфора и не менее 450 мг натрия. Для составления смеси могут использоваться питательные добавки двух видов: "Микронат" и "Универмик". Содержание микроэлементов в одной упаковке добавок приведено в таблице 1.

Таблица – Содержание микроэлементов в упаковках

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Микроэлемент | Содержание в одной упаковке, мг | |
| Микронат | Универмик |
| Фосфор | 30 | 10 |
| Натрий | 10 | 20 |

Стоимость одной упаковки "Микронат" - 10 д.е., "Универмик" - 30 д.е.

В смеси нельзя использовать более 35 упаковок "Микронат".

# Задание №1

Определить состав смеси, обеспечивающий необходимое количество микроэлементов при минимальной стоимости. Задачу решить двухэтапным методом.

## Приведение к математической модели

Пусть – количество упаковок «Микронат» и «Универмик».

## Приведение к стандартной форме

Пусть – избыточные переменные, а – остаточная переменная.

В первых двух равенствах нет переменной с коэффициентом +1, необходимо ввести искусственные переменные и устремить их сумму к нулю.

Таблица – Исходная симплекс-таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базис |  |  |  |  |  |  |  | Решение | Смпл.-отнош. |
|  | 10 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | -40 | -30 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -950 |  |
|  | 30 | 10 | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 500 | 16,667 |
|  | 10 | 20 | 0 | -1 | 0 | 0 | 1 | 450 | 45 |
|  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 35 | 35 |

Таблица – Результат первой итерации

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базис |  |  |  |  |  |  |  | Решение | Смпл.-отнош. |
|  | 0 | 26,666 | 0,333 | 0 | 0 | -0,333 | 0 | -166,666 |  |
|  | 0 | -16,666 | -0,333 | 1 | 0 | 1,333 | 0 | -283,333 |  |
|  | 1 | 0,333 | -0,033 | 0 | 0 | 0,033 | 0 | 16,666 | 50 |
|  | 0 | 16,666 | 0,333 | -1 | 0 | -0,333 | 1 | 283,333 | 17 |
|  | 0 | -0,333 | 0,033 | 0 | 1 | -0,033 | 0 | 18,333 |  |

Таблица – Результат второй итерации

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базис |  |  |  |  |  |  |  | Решение |
|  | 0 | 0 | -0,2 | 1,6 | 0 | 0,2 | -1,6 | -620 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1 | 0 | -0,04 | 0,02 | 0 | 0,04 | -0,02 | 11 |
|  | 0 | 1 | 0,02 | -0,06 | 0 | -0,02 | 0,06 | 17 |
|  | 0 | 0 | 0,04 | -0,02 | 1 | -0,04 | 0,02 | 24 |

Искусственная целевая функция равна нулю, продолжаем решать, используя основную целевую функцию.

Таблица – Симплекс-таблица без искусственной целевой функции

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базис |  |  |  |  |  | Решение | Смпл.-отнош. |
|  | 0 | 0 | -0,2 | 1,6 | 0 | -620 |  |
|  | 1 | 0 | -0,04 | 0,02 | 0 | 11 |  |
|  | 0 | 1 | 0,02 | -0,06 | 0 | 17 | 850 |
|  | 0 | 0 | 0,04 | -0,02 | 1 | 24 | 600 |

Таблица – Оптимальная симплекс-таблица

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базис |  |  |  |  |  | Решение |
|  | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 5 | -500 |
|  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 35 |
|  | 0 | 1 | 0 | -0,05 | -0,5 | 5 |
|  | 0 | 0 | 1 | -0,5 | 25 | 600 |

Получили оптимальное решение . Т. е. для изготовления смеси потребуется 35 упаковок «Микронат», 5 упаковок «Универмик», суммарной стоимости 500 д. е. При этом смесь будет содержать на 600 мг фосфора больше, чем минимально необходимо.

# Задание №2

Определить состав смеси, обеспечивающий необходимое количество микроэлементов при минимальной стоимости, при этом добавки "Микронат" и "Универмик" должны использоваться в соотношении 1:3. Решить задачу, используя программу SIMPLEX.

## Приведение к математической модели

Пусть – количество упаковок «Микронат» и «Универмик».

## Решение

Полное решение представлено в приложении А.

Оптимальное решение: . Т. е для изготовления смеси понадобится как минимум 9 пачек "Микронат" и 25 пачек "Универмик". При этом смесь будет содержать на 133,33 мг натрия больше, чем минимально необходимо.

# Задание №3

Выполнить анализ на чувствительность к изменению ограничения на использование смеси "Микронат".

Диапазон для d из условия не отрицательности.

Это означает, базис оптимального решения будет состоять из переменных , если ограничение на выпуск смеси "Микронат" будет .

# Задание №4

Выполнить анализ решения на чувствительность к изменению ограничения на содержание натрия.

Диапазон для d из условия не отрицательности.

Это означает, базис оптимального решения будет состоять из переменных , если ограничение на содержание натрия будет составлять не менее 350 мг.

# Задание №5

Выполнить анализ на чувствительность к изменению одного из коэффициентов целевой функции.

Для анализа выберем коэффициенты при .

Пусть – новые значения коэффициентов E-строки при небазисных переменных в окончательной симплекс-таблице.

Диапазон для d из условия не отрицательности.

Это означает, что найденное для этой задачи решение оптимально, если стоимость одной упаковки "Микронат" менее 5 д.е.

# Задание №6

Решить задачу графическим методом и с использованием Excel**.**

## Графический метод

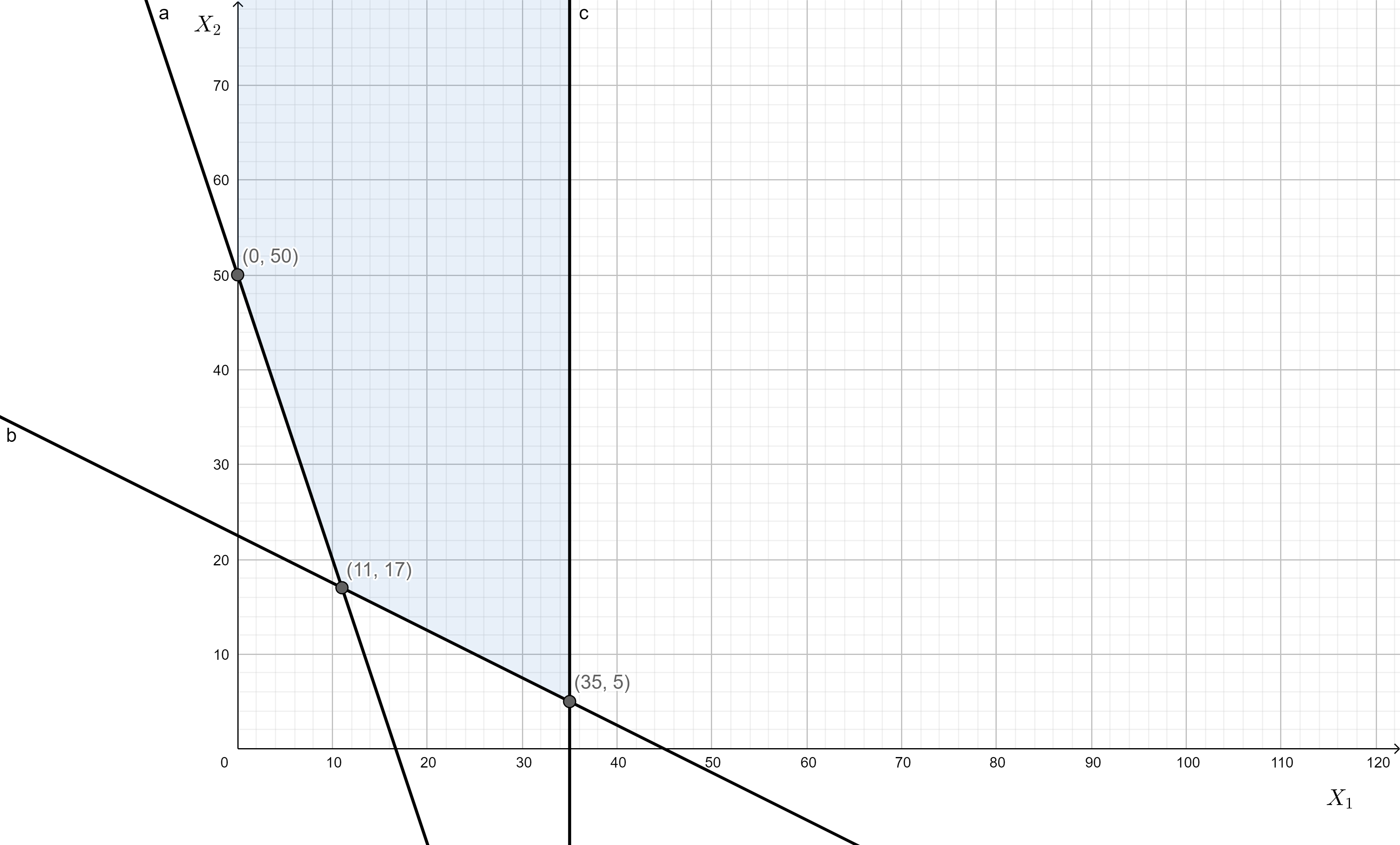


Рисунок – График области допустимых решений

Решение должно находиться на крайних точках ОДР.

## **Решение с использованием Excel**

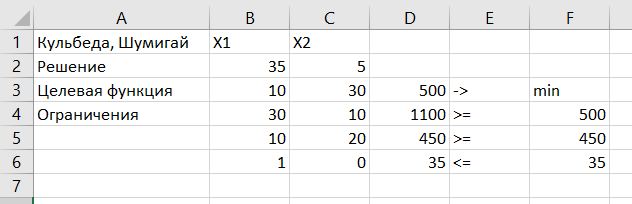


Рисунок – Решение задачи №1 используя пакет «Поиск решения»