

## **СРО 1. Решение систем линейных алгебраических уравнений для химико-технологических задач в среде Excel**

### **Введение**

В химико-технологических процессах часто возникает необходимость решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для анализа и расчета материальных и энергетических балансов, оптимизации процессов и других задач. В данной работе вы изучите способы решения СЛАУ с использованием Excel, что позволит автоматизировать расчет и упростить анализ данных.

### **Цель работы**

Научиться решать системы линейных алгебраических уравнений с использованием Excel и применять эти методы для решения химико-технологических задач.

### **Задание**

#### **1. Теоретическая часть**

1.1. Опишите основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, которые можно реализовать в Excel:

- Метод Гаусса.
- Метод Крамера.
- Использование встроенной функции Excel "Решение системы уравнений" (например, с помощью функции **MMULT** и **MINVERSE**).

1.2. Объясните, как в Excel можно реализовать итерационные методы, такие как метод Зейделя.

#### **2. Практическая часть**

2.1. Используя Excel, решите следующую систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 6 \\ -x_1 + 5x_2 - x_3 = -3 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 9 \end{cases}$$

Предоставьте электронную таблицу с решениями и пояснениями каждого шага.

2.2. Используя встроенные функции Excel, решите ту же систему уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Приведите полученные результаты и сравните их с результатами метода Гаусса.

2.3. Воспользуйтесь итерационным методом (например, методом Зейделя) для решения крупной разреженной системы уравнений в Excel. Опишите, как вы организовали расчеты в таблице и получили результат.

#### **3. Химико-технологическая задача**

*Постановка задачи:* Рассмотрите задачу расчета материального баланса для химической реакции с тремя компонентами. Составьте систему уравнений для расчета массовых долей компонентов в продуктах реакции.

Например, для реакции вида:



составьте систему уравнений, исходя из законов сохранения массы и количества вещества.

*Решение:* Решите систему уравнений в Excel, используя выбранный метод (например, метод Гаусса или обратной матрицы). Представьте Excel-таблицу с расчетами и сделайте выводы о результатах.

#### **4. Задание на оптимизацию**

Используя инструмент Excel "Поиск решения", выполните оптимизацию химико-технологического процесса (например, минимизация затрат на сырье при достижении заданного выхода продукта). Опишите шаги и результаты.

#### **Формат выполнения задания**

*Теоретическая часть:* Ответы должны быть представлены в виде краткого конспекта с описанием шагов в Excel.

*Практическая часть:* Предоставьте Excel-файлы с расчётами и подробные комментарии к ним.

*Химико-технологическая задача:* Включите описание задачи, математическую модель, расчёты в Excel и выводы.

#### **Оценка задания**

Теоретическая часть (10%): Полнота и точность описания методов.

Практическая часть (30%): Правильность решений и качество организации расчётов в Excel.

Химико-технологическая задача (30%): Корректность модели, расчётов и выводов.

Задание на оптимизацию (30%): Корректность модели, расчётов и выводов.

#### **Сроки выполнения**

Работа должна быть выполнена и сдана до 20 сентября 2024 года (3 недели).

### *Рекомендации*

Используйте встроенные функции Excel для автоматизации расчётов.

Не забывайте проверять полученные результаты, сравнивая их между методами.

Для лучшего понимания материала рекомендуется ознакомиться с литературой по математическим методам и химико-технологическим процессам.

### **Литература**

Л.Н. Тюрин, В.И. Путков. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

А.С. Завьялов, Е.Н. Иванов. Химико-технологические расчеты в Excel.

Г.И. Сидоров. Численные методы в химической технологии.