

**Лабораторна робота 2**  
**РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ**  
**МЕТОД ПРОСТИХ ІТЕРАЦІЙ**

**Мета роботи:** вивчення алгоритму для розв'язання систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій.

**Завдання:** знайти розв'язок системи нелінійних рівнянь з точністю 0.0001 методом простих ітерацій та перевірити його, підставляючи в систему отримані розв'язки і обраховуючи нев'язки. Визначити порядок збіжності методу.

**Вимоги до виконання роботи**

1. Визначте із геометричних міркувань початкове наближення розв'язку системи  $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{0}$ .
2. Перетворіть систему  $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{0}$  до вигляду  $\mathbf{x} = \mathbf{g}(\mathbf{x})$ .
3. Перевірте умову збіжності методу.
4. Складіть програму для розв'язання системи  $\mathbf{x} = \mathbf{g}(\mathbf{x})$  методом простих ітерацій.
5. Доповніть програму лічильником числа ітерацій та проміжним друком  $k$ ,  $\mathbf{x}^{(k)}$  та загальної похибки наближення  $\delta_k = \max_i \left\{ \left| x_i^{(k)} - x_i^{(k-1)} \right| \right\}$  після кожної ітерації ( $k$  - номер ітерації). Результати повинні мати вигляд охайної таблиці.
6. Отримайте розв'язок вашого варіанту з точністю 0.0001.
7. Для перевірки отриманого результату обчисліть і надрукуйте вектор нев'язок  $\mathbf{r} = \mathbf{f}(\mathbf{x}^{(k)})$ .
8. Дослідіть, як похибки поточного наближення до розв'язку залежать від номера

ітерації. Побудуйте графік залежності  $\lg \delta_k$  від  $k$  і на його основі з'ясуйте порядок збіжності методу.

### Контрольні запитання

1. Сформулюйте достатню умову збіжності методу простих ітерацій.
2. Які ви знаєте способи вибору початкового наближення для розв'язання системи рівнянь ітераційним методом?
3. Як зміниться умова закінчення ітерацій, якщо у якості норми вектора взяти першу та другу норми?
4. Чи впливає вибір початкового наближення розв'язку на швидкість збіжності МПІ?

### Варіанти індивідуальних завдань

- |   |   |
|---|---|
| 1. $\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$     | 2. $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos y = 3. \end{cases}$      |
| 3. $\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0,7. \end{cases}$     | 4. $\begin{cases} \cos x + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1. \end{cases}$   |
| 5. $\begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1; \\ \cos(y-2) + x = 0. \end{cases}$   | 6. $\begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 0,8; \\ \sin y - 2x = 1,6. \end{cases}$ |
| 7. $\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y; \\ x - \sin(y+1) = 0,8. \end{cases}$ | 8. $\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0; \\ x + \sin y = 0,4. \end{cases}$     |

$$9. \begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2; \\ \sin y - 2x = 1. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y - 2) = 0,5. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} \sin(y + 1) - x = 1,2; \\ 2y + \cos x = 2. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} \cos(y - 1) + x = 0,5; \\ y - \cos x = 3. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,7; \\ \sin y + 2x = 2. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 2y - \sin(x - 0,5) = 1; \\ \cos y + x = 1,5. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} \sin(y + 0,5) - x = 1; \\ \cos(x - 2) + y = 0. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} \sin x - 2y = 1,6; \\ \cos(y + 0,5) + x = 0,8. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} y - \sin(x + 1) = 0,8; \\ \sin(y - 1) + x = 1,3. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} y + \sin x = -0,4; \\ 2x - \cos(y + 1) = 0. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} \cos(y + 0,5) - x = 2; \\ \sin x - 2y = 1. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} \sin(y + 2) - x = 1,5; \\ y + \cos(x - 2) = 0,5. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} \sin(x + 1) - y = 1; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,8; \\ x - \cos y = 2. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} \sin x + 2y = 1,6; \\ \cos(y - 1) + x = 1. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} \cos x + y = 1,2; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 2. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = 1,2; \\ \cos(y - 2) + x = 0. \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1; \\ \sin y - 2x = 2. \end{cases}$$