

# БУ ВО «Сургутский государственный университет»

## Политехнический институт

### Кафедра прикладной математики

#### Задание по курсу «Численные методы и математическое моделирование» для группы 602-81

Вид занятия	Лекция	Лабораторная работа	X	Практическое занятие
На дату	24	03		2020
	ДД	ММ		ГГГГ

#### Преподаватель

**ФИО**

Бычин Игорь  
Валерьевич

**Электронная почта**

*bychin\_iv@surgu.ru*

**Рабочий телефон**

+7 3462 763108

Тема занятия: Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации

#### Описание

Использование метода простой итерации для решения СЛАУ.

#### Задание

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом простых итераций с точностью до  $\varepsilon = 10^{-4}$ . Вычислить количество итераций, необходимых для достижения заданной точности. Вычислить невязку. Подготовить отчет и выслать на электронную почту преподавателя.

#### Порядок выполнения практического задания

1. Задать исходные данные, т.е. матрицу  $\mathbf{A}$  и вектор правой части  $\mathbf{b}$ .
2. Решить систему  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  в онлайн-сервисе **Wolfram|Alpha** с помощью запроса **LinearSolve [1]**.
3. С помощью алгебраических преобразований не изменяющих определитель привести матрицу  $\mathbf{A}$  системы к диагональному преобладанию. Получить систему  $\mathbf{A}_1\mathbf{x} = \mathbf{b}_1$ .
4. Проверить с помощью **LinearSolve**, что решение системы  $\mathbf{A}_1\mathbf{x} = \mathbf{b}_1$  совпадает с решением исходной системы  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ .
5. Привести систему  $\mathbf{A}_1\mathbf{x} = \mathbf{b}_1$  к итерационному виду  $\mathbf{x} = \mathbf{Vx} + \mathbf{c}$ .
6. Вычислить норму матрицы  $\mathbf{V}$  согласно заданию варианта. Проверить достаточное условие сходимости  $\|\mathbf{V}\| < 1$
7. Задать начальное приближение и рассчитать корни по формуле  $\mathbf{x}^{(k+1)} = \mathbf{Vx}^{(k)} + \mathbf{c}$ .

8. Рассчитать значения  $\frac{1 - \|B\|}{\|B\|} \varepsilon$ ,  $\|x^{(k)} - x^{(k-1)}\|$  и объединить результаты в таблицу:

№ итерации	$x_1^{(k)}$	$x_2^{(k)}$	$x_3^{(k)}$	$\ x^{(k)} - x^{(k-1)}\ $	$\frac{1 - \ B\ }{\ B\ } \varepsilon$
1	$x_1^{(1)}$	$x_2^{(1)}$	$x_3^{(1)}$	$\ x^{(1)} - x^{(0)}\ $	
2					
3					

9. Сравнивая две последние колонки таблицы определить номер итерации, на которой достигается заданная точность.

10. Выписать соответствующее найденному в предыдущем пункте номеру итерации решение системы  $x^*$ .

11. Вычислить для данного решения невязку  $r = Ax^* - b$ .

### Варианты заданий

Варианты 1-10 - норма сумма;

Варианты 11-20 - норма максимум;

Варианты 21-30- Эвклидова норма.

№	задание	№	задание
1	$\begin{cases} -0,20x_1 + 1,60x_2 - 0,10x_3 = 0,30 \\ -0,30x_1 + 0,10x_2 - 1,50x_3 = 0,40 \\ 1,20x_1 - 0,20x_2 + 0,30x_3 = -0,60 \end{cases}$	16	$\begin{cases} -3,45x_1 - 1,25x_2 + 0,38x_3 = 5,01 \\ 2,15x_1 + 7,24x_2 - 0,39x_3 = 3,56 \\ 8,61x_1 + 12,94x_2 + 22,92x_3 = -4,72 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 0,30x_1 + 1,20x_2 - 0,20x_3 = -0,60 \\ -0,10x_1 - 0,20x_2 + 1,60x_3 = 0,30 \\ 0,50x_1 + 0,34x_2 + 0,10x_3 = 0,32 \end{cases}$	17	$\begin{cases} -5,24x_1 + 2,66x_2 - 2,39x_3 = 9,11 \\ 2,47x_1 + 8,20x_2 + 2,31x_3 = 7,76 \\ 5,45x_1 - 6,27x_2 + 9x_3 = -9,37 \end{cases}$

3	$\begin{cases} 0,20x_1 + 0,44x_2 + 0,81x_3 = 0,74 \\ 0,58x_1 + 0,29x_2 + 0,05x_3 = 0,02 \\ 0,05x_1 + 0,34x_2 + 0,10x_3 = 0,32 \end{cases}$	18	$\begin{cases} -3,3x_1 + 2,1x_2 - 4,3x_3 = -0,21 \\ 4x_1 - 3,2x_2 + 5x_3 = 6 \\ 2x_1 + 1,23x_2 + 3,5x_3 = -1,2 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 6,34x_1 + 11,75x_2 + 10x_3 = -41,40 \\ 7,42x_1 - 19,03x_2 + 11,75x_3 = -49,49 \\ 5,57x_1 + 7,48x_2 + 6,36x_3 = -27,67 \end{cases}$	19	$\begin{cases} 7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 = 10,01 \\ 3,8x_1 + 4,1x_2 + 2,7x_3 = 9,7 \\ 2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,89x_3 = 7,37 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 0,13x_1 - 0,14x_2 - 2,00x_3 = 0,15 \\ 0,75x_1 + 0,18x_2 + 0,77x_3 = 0,11 \\ 0,28x_1 - 0,17x_2 + 0,39x_3 = 0,12 \end{cases}$	20	$\begin{cases} 14,38x_1 - 2,41x_2 + 1,39x_3 = 5,86 \\ 1,84x_1 + 25,36x_2 - 3,31x_3 = -2,28 \\ 2,46x_1 - 3,49x_2 + 16,37x_3 = 4,47 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 56,43x_1 - 8,54x_2 + 6,36x_3 = 9,76 \\ 4,34x_1 + 49,87x_2 + 9,18x_3 = 43,48 \\ 6,75x_1 - 8,93x_2 + 48,88x_3 = 56,92 \end{cases}$	21	$\begin{cases} 2,34x_1 - 4,21x_2 - 11,61x_3 = 14,41 \\ 8,04x_1 + 5,22x_2 + 0,27x_3 = -6,44 \\ 3,92x_1 - 7,99x_2 + 8,37x_3 = 55,56 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 0,66x_1 + 0,44x_2 + 0,22x_3 = -0,58 \\ 1,54x_1 + 0,74x_2 + 1,54x_3 = -0,32 \\ 1,42x_1 + 1,42x_2 + 0,86x_3 = 0,83 \end{cases}$	22	$\begin{cases} 1,02x_1 - 0,73x_2 - 9,11x_3 = -1,25 \\ 6,25x_1 + 2,32x_2 + 7,62x_3 = 2,33 \\ 1,13x_1 - 8,88x_2 + 4,64x_3 = -3,75 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 0,78x_1 - 0,02x_2 - 0,12x_3 = 0,56 \\ 0,02x_1 - 0,86x_2 + 0,04x_3 = 0,77 \\ 0,12x_1 + 0,44x_2 - 0,72x_3 = 1,01 \end{cases}$	23	$\begin{cases} 0,62x_1 + 0,92x_2 + 0,03x_3 = -0,82 \\ 0,99x_1 + 0,01x_2 + 0,07x_3 = 0,66 \\ 1,01x_1 - 0,02x_2 + 0,99x_3 = -0,98 \end{cases}$
9	$\begin{cases} -3x_1 + 0,5x_2 + 0,5x_3 = -56,5 \\ 0,5x_1 - 6x_2 + 0,5x_3 = -100 \\ 6,5x_1 + 0,6x_2 - 3x_3 = -210 \end{cases}$	24	$\begin{cases} 0,10x_1 - 0,07x_2 - 0,96x_3 = -2,04 \\ 0,04x_1 - 0,99x_2 - 0,85x_3 = -3,73 \\ 0,91x_1 + 1,04x_2 + 0,19x_3 = -1,67 \end{cases}$
10	$\begin{cases} 0,92x_1 - 0,83x_2 + 0,62x_3 = 2,15 \\ 0,24x_1 - 0,54x_2 + 0,43x_3 = 0,62 \\ 0,73x_1 - 0,81x_2 - 0,67x_3 = 0,88 \end{cases}$	25	$\begin{cases} 0,62x_1 + 0,84x_2 + 0,77x_3 = -8,18 \\ 0,03x_1 - 1,11x_2 - 1,08x_3 = 0,08 \\ 0,97x_1 + 0,02x_2 - 1,08x_3 = 0,06 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 1,02x_1 + 0,72x_2 - 0,65x_3 = 1,27 \\ 0,74x_1 - 1,24x_2 - 1,73x_3 = 0,77 \\ 1,78x_1 + 2,32x_2 + 0,74x_3 = 1,16 \end{cases}$	26	$\begin{cases} 0,63x_1 - 0,37x_2 + 1,76x_3 = -9,29 \\ 0,90x_1 + 0,99x_2 + 0,05x_3 = 0,12 \\ 0,13x_1 - 0,95x_2 + 0,69x_3 = 0,69 \end{cases}$
12	$\begin{cases} 4,03x_1 + 2,71x_2 - 2,32x_3 = -1,60 \\ -2,45x_1 + 5,28x_2 - 0,36x_3 = 5,36 \\ 1,42x_1 + 2,91x_2 + 12,37x_3 = 5,75 \end{cases}$	27	$\begin{cases} 0,98x_1 + 0,88x_2 - 0,24x_3 = 1,36 \\ 0,16x_1 - 0,44x_2 - 0,88x_3 = -1,27 \\ 9,74x_1 - 10x_2 + 1,74x_3 = -5,31 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 0,21x_1 - 0,94x_2 - 0,94x_3 = -0,25 \\ 0,98x_1 - 0,19x_2 + 0,93x_3 = 0,23 \\ 0,87x_1 + 0,56x_2 - 0,14x_3 = 0,33 \end{cases}$	28	$\begin{cases} 3,43x_1 + 4,07x_2 - 1,06x_3 = 46,08 \\ 74,4x_1 + 1,84x_2 - 1,85x_3 = -26,5 \\ 3,34x_1 + 94,3x_2 + 1,02x_3 = 92,3 \end{cases}$

14	$\begin{cases} 0,72x_1 + 3,54x_2 + 7,28x_3 = 0,33 \\ -0,28x_1 - 0,72x_2 + 3,04x_3 = 0,22 \\ 1,00x_1 + 0,35x_2 - 0,78x_3 = 1,12 \end{cases}$	29	$\begin{cases} 0,34x_1 + 0,71x_2 + 0,63x_3 = 2,08 \\ 0,71x_1 - 0,65x_2 - 0,17x_3 = 0,18 \\ 1,18x_1 - 2,35x_2 + 0,75x_3 = 1,28 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 0,21x_1 - 0,18x_2 + 0,75x_3 = 0,11 \\ 0,13x_1 + 0,75x_2 - 0,11x_3 = 2,01 \\ 3,01x_1 - 0,33x_2 + 0,11x_3 = 0,13 \end{cases}$	30	$\begin{cases} 3,75x_1 - 0,28x_2 + 0,17x_3 = 0,75 \\ 2,11x_1 - 0,11x_2 - 0,12x_3 = 1,11 \\ 0,22x_1 - 3,17x_2 + 1,81x_3 = 0,05 \end{cases}$

Контрольный  
срок  
выполнения

31

ДД

03

ММ

2020

ГГГГ

Материалы курса

**Интернет ресурсы**

1. [http://www.wolframalpha-ru.com/2011/08/blog-post\\_16.html](http://www.wolframalpha-ru.com/2011/08/blog-post_16.html)