**Практическая работа № 4**

***Решение систем линейных уравнений методом Гаусса***

*Цель: формирование умений применять численные методы для решения систем уравнений*

***Методические рекомендации***

Для выполнения практической работы студентам необходимо знать теоретические основы и методику нахождения решения систем уравнений методом Гаусса, а также владеть навыками работы в Microsoft Excel

***Пример. Решите систему уравнения методом Гаусса, вычислив неизвестные с двумя десятичными знаками: ***

*Решение.*

**Прямой ход**

Для того, что избежать накопления погрешностей от округления, будем вести вычисления с тремя запасными знаками.

1. Запишем в первую строку коэффициенты при неизвестных и свободный член первого уравнения системы. Найдем и запишем строчную сумму:



Запишем контрольную сумму (она совпадает со строчной суммой).

Аналогично заполняются вторая и третья строки.



1. Разделим все коэффициенты и контрольную сумму первой строки на коэффициент при *х1* и запишем в четвертую



Вычисления проводим с тремя запасными знаками, т.е. с пятью знаками после запятой. Строчные и контрольные суммы должны совпадать.

1. Аналогично заполняем пятую и шестую строки таблицы.



1. Исключим неизвестную х1: из второго и третьего уравнений вычтем первое и заполним строки 7 и 8.



1. Разделим все коэффициенты и контрольную сумму седьмой строки на коэффициент при х2 и запишем в девятую строку



1. Аналогично заполняем десятую строку.



1. Из десятой строки вычтем девятую, результат запишем в одиннадцатую строку



1. Разделим коэффициенты и контрольную сумму одиннадцатой строки на коэффициент при х3 и запишем в двенадцатую строку



**Обратный ход**

Из двенадцатой строки выписываем неизвестное х3:



Пользуясь двенадцатой строкой, запишем приведенное уравнение:



Подставив сюда , найдем .

Пользуясь четвертой строкой, напишем приведенное уравнение:



Подставив сюда  и , найдем неизвестное .



Ответ:  

**Задание практической работы**

**Теоретическая часть**

Ответьте на контрольные вопросы (письменно):

1. Чем отличаются прямые методы от итерационных?
2. К какому виду приводится матрица коэффициентов в прямом ходе метода Гаусса?
3. В каком случае нельзя применить метод Гаусса?
4. В каком порядке определяются неизвестные в обратном ходе метода Гаусса?
5. Какой элемент является главным в столбце матрицы?
6. В чем состоит преимущество метода Гаусса с выбором главного элемента в столбце?
7. Что нужно предусмотреть при использовании метода Гаусса?
8. Каково условие прекращения итераций в итерационных методах?
9. Как проверить являются ли полученные корни истинными или ложными?

**Практическая часть**

1. Решите систему уравнений методом Гаусса с точностью до 0,001, используя электронные таблицы Microsoft Excel.

По результатам решения задачи представить отчет, включающий:

* + краткое теоретическое обоснование метода решения систем уравнений методом Гаусса
	+ решение системы уравнений своего варианта

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1.1) $\left\{\begin{array}{c}3.2x\_{1}-11.5x\_{2}+3.8x\_{3}=2.8;\\0.8x\_{1}+1.3x\_{2}-6.4x\_{3}=-6.5;\\2.4x\_{1}+7.2x\_{2}-1.2x\_{3}=4.5. \end{array}\right.$2)  | Вариант 2. 1) $\left\{\begin{array}{c}2.4x\_{1}+3.7x\_{2}-8.3x\_{3}=2.3; \\1.8x\_{1}+4.3x\_{2}+1.2x\_{3}=-1.2;\\3.4x\_{1}-2.3x\_{2}+5.2x\_{3}=3.5. \end{array}\right.$2)  |
| Вариант 3. 1) $\left\{\begin{array}{c}5.4x\_{1}-2.4x\_{2}+3.8x\_{3}=5.5; \\2.5x\_{1}+6.8x\_{2}-1.1x\_{3}=4.3; \\2.7x\_{1}-0.6x\_{2}+1.5x\_{3}=-3.5.\end{array}\right.$2) | Вариант 4. 1) $\left\{\begin{array}{c}2.4x\_{1}+2.5x\_{2}-2.9x\_{3}=4.5; \\0.8x\_{1}+3.5x\_{2}-1.4x\_{3}=3.2; \\1.5x\_{1}-2.3x\_{2}+8.6x\_{3}=-5.5.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 5. 1) $\left\{\begin{array}{c}0.9x\_{1}+2.7x\_{2}-3.8x\_{3}=2.4; \\2.5x\_{1}+5.8x\_{2}-0.5x\_{3}=3.5; \\4.5x\_{1}-2.1x\_{2}+3.2x\_{3}=-1.2.\end{array}\right.$2) | Вариант 6. 1) $\left\{\begin{array}{c}1.5x\_{1}+2.3x\_{2}-3.7x\_{3}=4.5; \\2.8x\_{1}+3.4x\_{2}+5.8x\_{3}=-3.2;\\1.2x\_{1}+7.3x\_{2}-2.3x\_{3}=5.6. \end{array}\right.$2) |
| Вариант 7. 1) $\left\{\begin{array}{c}6.3x\_{1}+5.2x\_{2}-0.6x\_{3}=1.5; \\3.4x\_{1}-2.3x\_{2}+3.4x\_{3}=2.7; \\0.8x\_{1}+1.4x\_{2}+3.5x\_{3}=-2.3.\end{array}\right.$2) | Вариант 8. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.7x\_{1}-2.3x\_{2}+4.5x\_{3}=2.4; \\2.5x\_{1}+4.7x\_{2}-7.8x\_{3}=3.5; \\1.6x\_{1}+5.3x\_{2}+1.3x\_{3}=-2.4.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 9. 1) $\left\{\begin{array}{c}4.1x\_{1}+5.2x\_{2}-5.8x\_{3}=7.0;\\3.8x\_{1}-3.1x\_{2}+4.0x\_{3}=5.3;\\7.8x\_{1}+5.3x\_{2}-6.3x\_{3}=5.8.\end{array}\right.$2) | Вариант 10. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.7x\_{1}+3.1x\_{2}+4.0x\_{3}=5.0;\\4.1x\_{1}+4.5x\_{2}-4.8x\_{3}=4.9;\\-2.1x\_{1}-3.7x\_{2}+1.8x\_{3}=2.7.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 11. 1) $\left\{\begin{array}{c}7.1x\_{1}+6.8x\_{2}+6.1x\_{3}=7.0;\\5.0x\_{1}+4.8x\_{2}+5.3x\_{3}=6.1;\\8.2x\_{1}+7.8x\_{2}+7.1x\_{3}=5.8.\end{array}\right.$2) | Вариант 12. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.3x\_{1}+3.7x\_{2}+4.2x\_{3}=5.8;\\2.7x\_{1}+2.7x\_{2}-2.9x\_{3}=6.1;\\4.1x\_{1}+4.8x\_{2}-5.0=7.0. \end{array}\right.$2) |
| Вариант 13. 1) $\left\{\begin{array}{c}2.8x\_{1}+3.8x\_{2}-3.2x\_{3}=4.5;\\2.5x\_{1}-2.8x\_{2}+3.3x\_{3}=7.1;\\6.5x\_{1}-7.1x\_{2}+4.8x\_{3}=6.3.\end{array}\right.$2) | Вариант 14. 1) $\left\{\begin{array}{c}1.7x\_{1}-2.2x\_{2}+3.0x\_{3}=1.8;\\2.1x\_{1}+1.9x\_{2}-2.3x\_{3}=2.8;\\4.2x\_{1}+3.9x\_{2}-3.1x\_{3}=5.1;\end{array}\right.$2) |
| Вариант 15. 1) $\left\{\begin{array}{c}5.4x\_{1}-6.2x\_{2}-0.5x\_{3}=0.52; \\3.4x\_{1}+2.3x\_{2}+0.8x\_{3}=-0.8;\\2.4x\_{1}-1.1x\_{2}+3.8x\_{3}=1.8. \end{array}\right.$2) | Вариант 16. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.8x\_{1}+6.7x\_{2}-1.2x\_{3}=5.2; \\6.4x\_{1}+1.3x\_{2}-2.7x\_{3}=3.8; \\2.4x\_{1}-4.5x\_{2}+3.5x\_{3}=-0.6.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 17. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.8x\_{1}+4.1x\_{2}-2.3x\_{3}=4.8;\\-2.1x\_{1}+3.9x\_{2}-5.8x\_{3}=3.3;\\1.8x\_{1}+1.1x\_{2}-2.1x\_{3}=5.8.\end{array}\right.$2) | Вариант 18. 1) $\left\{\begin{array}{c}7.8x\_{1}+5.3x\_{2}+4.8x\_{3}=1.8;\\3.3x\_{1}+1.1x\_{2}+1.8x\_{3}=2.3;\\4.5x\_{1}+3.3x\_{2}+2.8x\_{3}=3.4.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 19. 1) $\left\{\begin{array}{c}4.5x\_{1}-3.5x\_{2}+7.4x\_{3}=2.5; \\3.1x\_{1}-0.6x\_{2}-2.3x\_{3}=-1.5;\\0.8x\_{1}+7.4x\_{2}-0.5x\_{3}=6.4. \end{array}\right.$2) | Вариант 20. 1) $\left\{\begin{array}{c}2.7x\_{1}+0.9x\_{2}-1.5x\_{3}=3.5; \\4.5x\_{1}-2.8x\_{2}+6.7x\_{3}=2.6; \\5.1x\_{1}+3.7x\_{2}-1.4x\_{3}=-0.14.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 21. 1) $\left\{\begin{array}{c}5.6x\_{1}+2.7x\_{2}-1.7x\_{3}=1.9; \\3.4x\_{1}-3.6x\_{2}-6.7x\_{3}=-2.4;\\0.8x\_{1}+1.3x\_{2}+3.7x\_{3}=1.2. \end{array}\right.$2) | Вариант 22. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.6x\_{1}+1.8x\_{2}-4.7x\_{3}=3.8; \\2.7x\_{1}-3.6x\_{2}+1.9x\_{3}=0.4; \\1.5x\_{1}+4.5x\_{2}+3.3x\_{3}=-1.6.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 23. 1)$\left\{\begin{array}{c}5.4x\_{1}-2.3x\_{2}+3.4x\_{3}=-3.5;\\4.2x\_{1}+1.7x\_{2}-2.3x\_{3}=2.7; \\3.4x\_{1}+2.4x\_{2}+7.4x\_{3}=1.9. \end{array}\right.$2) | Вариант 24. $1)\left\{\begin{array}{c}3.2x\_{1}-2.5x\_{2}+3.7x\_{3}=6.5; \\0.5x\_{1}+0.34x\_{2}+1.7x\_{3}=-0.24;\\1.6x\_{1}+2.3x\_{2}-1.5x\_{3}=4.3. \end{array}\right.$ 2) |
| Вариант 25. 1) $\left\{\begin{array}{c}7.6x\_{1}+5.8x\_{2}+4.7x\_{3}=10.1;\\3.8x\_{1}+4.1x\_{2}+2.7x\_{3}=9.7; \\2.9x\_{1}+2.1x\_{2}+3.8x\_{3}=7.8. \end{array}\right.$2) | Вариант 26. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.3x\_{1}+2.1x\_{2}+2.8x\_{3}=0.8;\\4.1x\_{1}+3.7x\_{2}+4.8x\_{3}=5.7;\\2.7x\_{1}+1.8x\_{2}+1.1x\_{3}=3.2.\end{array}\right.$2) |
| Вариант 27. 1) $\left\{\begin{array}{c}9.1x\_{1}+5.6x\_{2}+7.8x\_{3}=9.8;\\3.8x\_{1}+5.1x\_{2}+2.8x\_{3}=6.7;\\4.1x\_{1}+5.7x\_{2}+1.2x\_{3}=5.8.\end{array}\right.$ | Вариант 28. 1) $\left\{\begin{array}{c}3.1x\_{1}+2.8x\_{2}+1.9x\_{3}=0.2;\\1.9x\_{1}+3.1x\_{2}+2.1x\_{3}=2.1;\\7.5x\_{1}-3.8x\_{2}+4.8x\_{3}=5.6.\end{array}\right.$ |
| Вариант 29. 1) $\left\{\begin{array}{c}1.7x\_{1}+2.8x\_{2}+1.9x\_{3}=0.7;\\2.1x\_{1}+3.4x\_{2}+1.8x\_{3}=1.1;\\4.2x\_{1}-1.7x\_{2}+1.3x\_{3}=2.8.\end{array}\right.$2)  | Вариант 30. 1) $\left\{\begin{array}{c}2.7x\_{1}+3.3x\_{2}+1.3x\_{3}=2.1;\\3.5x\_{1}-1.7x\_{2}+2.8x\_{3}=1.7;\\4.1x\_{1}+5.8x\_{2}-1.7x\_{3}=0.8.\end{array}\right.$2) |