

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Варіант 2

Скласти програму розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь за методами Крамера, матричним, Гаусса та прогонки.

Хід роботи:

Вимоги до програми:

У програмі необхідно передбачити такі можливості:

1. Автоматизоване знаходження розв'язку СЛАР третього порядку:
 - 1.1. методом Крамера,
 - 1.2. матричним методом,
 - 1.3. методом Гаусса з вибором головного елемента,
 - 1.4. методом прогонки.
2. Виведення покрокового виконання для кожного методу.

Завдання:

1. Систему трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3$$

Коефіцієнти і вільні члени системи рівнянь за варіантами наведені в таблиці 1 для **методів Крамера, матричного та Гаусса**.

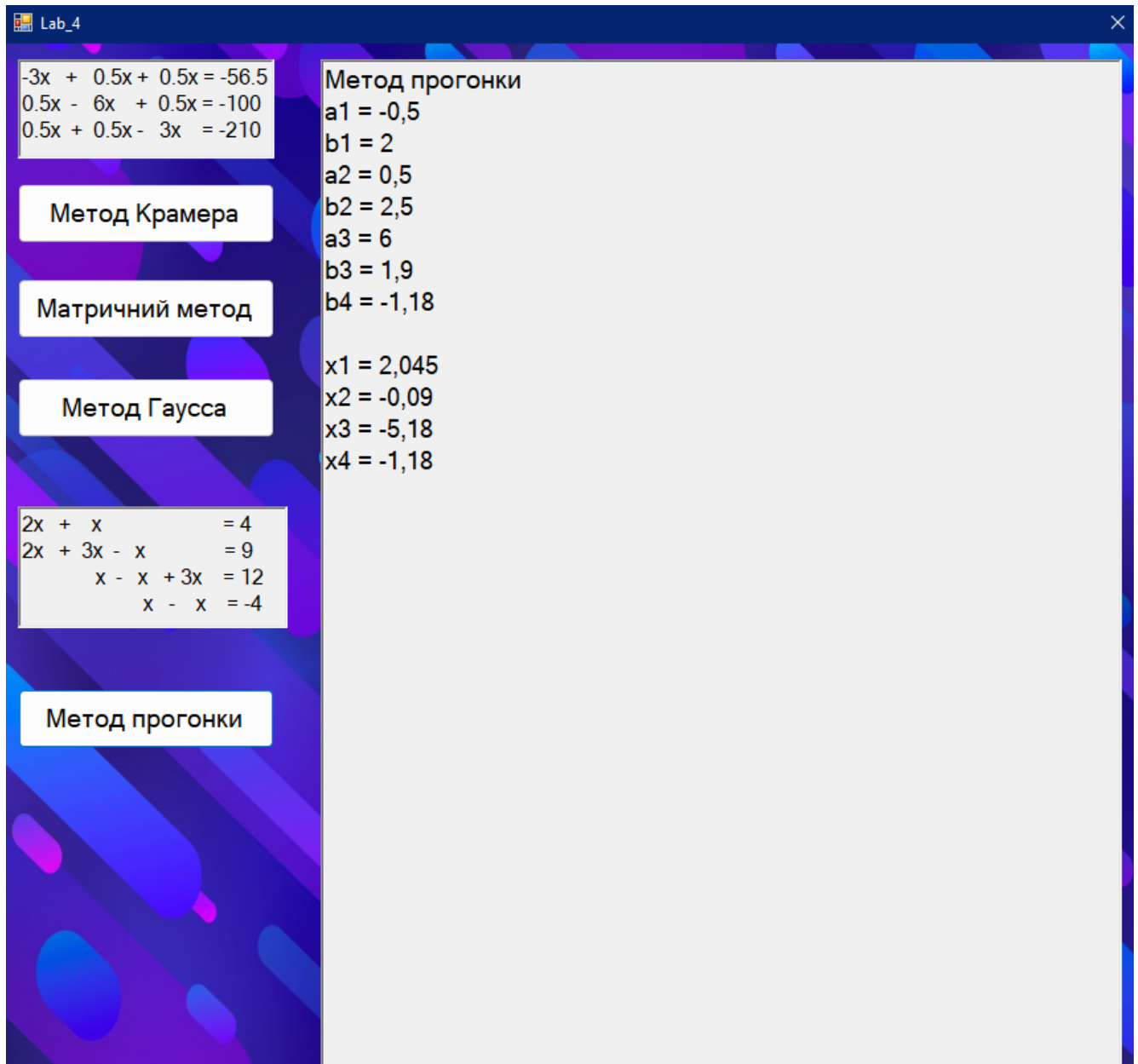
2	1	-3	0.5	0.5	-56.5
	2	0.5	-6	0.5	-100
	3	0.5	0.5	-3	-210

2. Методом **прогонки** розв'язати СЛАР за індивідуальним варіантом:

2.	$2x_1 + x_2$	$= 4$
	$2x_1 + 3x_2 - x_3$	$= 9$
	$x_2 - x_3 + 3x_4$	$= 12$
	$x_3 - x_4$	$= -4$

					ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 4			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Маньківський В.			Звіт з лабораторної роботи		Літ.	Арк.
Перевір.		Нікітчук Т.М.						1
Керівник							ФІКТ Гр. ВТ-21-1[2]	
Н. контр.								
Зав. каф.								

$$x_3 = 80,5148$$



```
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace task_1
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        double[,] matrix = new double[3, 3];
        double det, b1 = -56.5, b2 = -100, b3 = -210;
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }
    }
}
```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 4	Арк.
		Гітчук Т.М.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    richTextBox2.Text = "Метод Гаусса\n";
    matrix[0, 0] = -3;
    matrix[0, 1] = 0.5;
    matrix[0, 2] = 0.5;
    matrix[1, 0] = 0.5;
    matrix[1, 1] = -6;
    matrix[1, 2] = 0.5;
    matrix[2, 0] = 0.5;
    matrix[2, 1] = 0.5;
    matrix[2, 2] = -3;

    b1 /= matrix[0, 0];
    matrix[0, 1] /= matrix[0, 0];
    matrix[0, 2] /= matrix[0, 0];
    matrix[0, 0] /= matrix[0, 0];
    richTextBox2.Text += "1 рядок ділимо на " + Math.Round(matrix[0, 0], 4).ToString();

    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b1.ToString("0.0000");
    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b2.ToString("0.0000");
    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b3.ToString("0.0000");

    richTextBox2.Text += "\nВід 2 рядка віднімаємо 1 рядок, помножений на " + Math.Round(matrix[1, 0], 4).ToString() + "\nВід 3 рядка віднімаємо 1 рядок, помножений на " + Math.Round(matrix[2, 0], 4).ToString();
    matrix[1, 1] -= matrix[0, 1] * matrix[1, 0];
    matrix[1, 2] -= matrix[0, 2] * matrix[1, 0];
    b2 -= b1 * matrix[1, 0];
    matrix[1, 0] -= matrix[0, 0] * matrix[1, 0];
    matrix[2, 1] -= matrix[0, 1] * matrix[2, 0];
    matrix[2, 2] -= matrix[0, 2] * matrix[2, 0];
    b3 -= b1 * matrix[2, 0];
    matrix[2, 0] -= matrix[0, 0] * matrix[2, 0];

    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b1.ToString("0.0000");
    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b2.ToString("0.0000");
    richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" + b3.ToString("0.0000");

    richTextBox2.Text += "\n2 рядок ділимо на " + Math.Round(matrix[1, 1], 4).ToString();

    b2 /= matrix[1, 1];
    matrix[1, 0] /= matrix[1, 1];

```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 4	Арк.
		Нікітчук Т.М.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

```

matrix[1, 2] /= matrix[1, 1];
matrix[1, 1] /= matrix[1, 1];

richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b1.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b2.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b3.ToString("0.0000");

richTextBox2.Text += "\nБід 1 рядка віднімаємо 2 рядок, помножений на " +
Math.Round(matrix[0, 1], 4).ToString() + "\nБід 3 рядка віднімаємо 2 рядок, помножений на
" + Math.Round(matrix[2, 1], 4).ToString();
matrix[0, 0] -= matrix[1, 0] * matrix[0, 1];
matrix[0, 2] -= matrix[1, 2] * matrix[0, 1];
b1 -= b2 * matrix[0, 1];
matrix[0, 1] -= matrix[1, 1] * matrix[0, 1];
matrix[2, 0] -= matrix[1, 0] * Math.Abs(matrix[2, 1]);
matrix[2, 2] -= matrix[1, 2] * Math.Abs(matrix[2, 1]);
b3 -= b2 * matrix[2, 1];
matrix[2, 1] -= matrix[1, 1] * Math.Abs(matrix[2, 1]);

richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b1.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b2.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b3.ToString("0.0000");

richTextBox2.Text += "\n3 рядок ділимо на " + Math.Round(matrix[2, 2], 4).ToString();
b3 /= matrix[2, 2];
matrix[2, 0] /= matrix[2, 2];
matrix[2, 1] /= matrix[2, 2];
matrix[2, 2] /= matrix[2, 2];

richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b1.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b2.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b3.ToString("0.0000");

richTextBox2.Text += "\nБід 1 рядка віднімаємо 3 рядок, помножений на " +
Math.Round(matrix[0, 2], 4).ToString() + "\nБід 2 рядка віднімаємо 3 рядок, помножений на
" + Math.Round(matrix[1, 2], 4).ToString();
matrix[0, 0] -= matrix[2, 0] * matrix[0, 2];
matrix[0, 1] -= matrix[2, 1] * matrix[0, 2];
b1 -= b3 * matrix[0, 2];
matrix[0, 2] -= matrix[2, 2] * matrix[0, 2];

```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 4	Арк.
		Нікітчук Т.М.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```

matrix[1, 0] -= matrix[2, 0] * matrix[1, 2];
matrix[1, 1] -= matrix[2, 1] * matrix[1, 2];
b2 -= b3 * matrix[1, 2];
matrix[1, 2] -= matrix[2, 2] * matrix[1, 2];

richTextBox2.Text += "\n" + matrix[0, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[0, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b1.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[1, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[1, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b2.ToString("0.0000");
richTextBox2.Text += "\n" + matrix[2, 0].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2,
1].ToString("0.0000") + "\t\t" + matrix[2, 2].ToString("0.0000") + "|\t\t" +
b3.ToString("0.0000");

richTextBox2.Text += "\nx1 = " + Math.Round(b1, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nx2 = " + Math.Round(b2, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nx3 = " + Math.Round(b3, 4).ToString();

}

private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
richTextBox2.Text = "Метод прогонки\n";
double b1 = 2, c1 = 1, a2 = 2, b2 = 3, c2 = -1, a3 = 1, b3 = -1, c3 = 3, a4 = 1, b4 =
-1, d1 = 4, d2 = 9, d3 = 12, d4 = -4;
double A1, B1, A2, B2, A3, B3, B4, x1, x2, x3, x4;

A1 = -(c1 / b1);
B1 = d1 / b1;
A2 = -(c2 / (a2 * A1 + b2));
B2 = (d2 - a2 * B1) / (a2 * A1 + b2);
A3 = -(c3 / (a3 * A2 + b3));
B3 = (d3 - a3 * B2) / (a4 * A3 + b4);
B4 = (d4 - a4 * B3) / (a4 * A3 + b4);

richTextBox2.Text += "a1 = " + Math.Round(A1, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nb1 = " + Math.Round(B1, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\na2 = " + Math.Round(A2, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nb2 = " + Math.Round(B2, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\na3 = " + Math.Round(A3, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nb3 = " + Math.Round(B3, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nb4 = " + Math.Round(B4, 4).ToString();

x4 = B4;
x3 = A3 * x4 + B3;
x2 = A2 * x3 + B2;
x1 = A1 * x2 + B1;
richTextBox2.Text += "\n\nx1 = " + Math.Round(x1, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nx2 = " + Math.Round(x2, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nx3 = " + Math.Round(x3, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\nx4 = " + Math.Round(x4, 4).ToString();

```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 4	Арк.
		Гікітчук Т.М.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```

}

private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    FormBorderStyle = FormBorderStyle.FixedSingle;
    MaximizeBox = false;
    MinimizeBox = false;

    matrix[0, 0] = -3;
    matrix[0, 1] = 0.5;
    matrix[0, 2] = 0.5;
    matrix[1, 0] = 0.5;
    matrix[1, 1] = -6;
    matrix[1, 2] = 0.5;
    matrix[2, 0] = 0.5;
    matrix[2, 1] = 0.5;
    matrix[2, 2] = -3;

    det = matrix[0, 0] * matrix[1, 1] * matrix[2, 2] + matrix[0, 1] * matrix[1, 2] *
matrix[2, 0] + matrix[1, 0] * matrix[2, 1] * matrix[0, 2] - matrix[0, 2] * matrix[1, 1] *
matrix[2, 0] - matrix[1, 0] * matrix[0, 1] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 1] *
matrix[0, 0];

}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    richTextBox2.Text = "Метод Крамера\n";
    double det1, det2, det3, x1, x2, x3;
    b1 = -56.5;
    b2 = -100;
    b3 = -210;
    matrix[0, 0] = -3;
    matrix[0, 1] = 0.5;
    matrix[0, 2] = 0.5;
    matrix[1, 0] = 0.5;
    matrix[1, 1] = -6;
    matrix[1, 2] = 0.5;
    matrix[2, 0] = 0.5;
    matrix[2, 1] = 0.5;
    matrix[2, 2] = -3;

    richTextBox2.Text += "Det = " + det.ToString();

    matrix[0, 0] = b1;
    matrix[1, 0] = b2;
    matrix[2, 0] = b3;

    det1 = matrix[0, 0] * matrix[1, 1] * matrix[2, 2] + matrix[0, 1] * matrix[1, 2] *
matrix[2, 0] + matrix[1, 0] * matrix[2, 1] * matrix[0, 2] - matrix[0, 2] * matrix[1, 1] *
matrix[2, 0] - matrix[1, 0] * matrix[0, 1] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 1] *
matrix[0, 0];

    richTextBox2.Text += "\nDet 1 = " + det1.ToString();

    matrix[0, 0] = -3;
    matrix[1, 0] = 0.5;

```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 4	Арк.
		Нікітчук Т.М.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

matrix[2, 0] = 0.5;
matrix[0, 1] = b1;
matrix[1, 1] = b2;
matrix[2, 1] = b3;

det2 = matrix[0, 0] * matrix[1, 1] * matrix[2, 2] + matrix[0, 1] * matrix[1, 2] *
matrix[2, 0] + matrix[1, 0] * matrix[2, 1] * matrix[0, 2] - matrix[0, 2] * matrix[1, 1] *
matrix[2, 0] - matrix[1, 0] * matrix[0, 1] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 1] *
matrix[0, 0];

richTextBox2.Text += "\nDet 2 = " + det2.ToString();

matrix[0, 1] = 0.5;
matrix[1, 1] = -6;
matrix[2, 1] = 0.5;
matrix[0, 2] = b1;
matrix[1, 2] = b2;
matrix[2, 2] = b3;

det3 = matrix[0, 0] * matrix[1, 1] * matrix[2, 2] + matrix[0, 1] * matrix[1, 2] *
matrix[2, 0] + matrix[1, 0] * matrix[2, 1] * matrix[0, 2] - matrix[0, 2] * matrix[1, 1] *
matrix[2, 0] - matrix[1, 0] * matrix[0, 1] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 1] *
matrix[0, 0];

richTextBox2.Text += "\nDet 3 = " + det3.ToString();

x1 = det1 / det;
x2 = det2 / det;
x3 = det3 / det;

richTextBox2.Text += "\n\nx1 = " + Math.Round(x1, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\n\nx2 = " + Math.Round(x2, 4).ToString();
richTextBox2.Text += "\n\nx3 = " + Math.Round(x3, 4).ToString();
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
b1 = -56.5;
b2 = -100;
b3 = -210;
richTextBox2.Text = "Матричний метод\n";
double[,] tran = new double[3, 3];
double[,] ober = new double[3, 3];
double x1, x2, x3;

richTextBox2.Text += "Det = " + det.ToString();

matrix[0, 0] = -3;
matrix[0, 1] = 0.5;
matrix[0, 2] = 0.5;
matrix[1, 0] = 0.5;
matrix[1, 1] = -6;
matrix[1, 2] = 0.5;
matrix[2, 0] = 0.5;
matrix[2, 1] = 0.5;
matrix[2, 2] = -3;

if (det != 0)

```

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 4	Арк.
		Нікітчук Т.М.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

{
    tran[0, 0] = matrix[1, 1] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 1];
    tran[0, 1] = -(matrix[1, 0] * matrix[2, 2] - matrix[1, 2] * matrix[2, 0]);
    tran[0, 2] = matrix[1, 0] * matrix[2, 1] - matrix[2, 0] * matrix[1, 1];
    tran[1, 0] = -(matrix[0, 1] * matrix[2, 2] - matrix[2, 1] * matrix[0, 2]);
    tran[1, 1] = matrix[0, 0] * matrix[2, 2] - matrix[2, 0] * matrix[0, 2];
    tran[1, 2] = -(matrix[0, 0] * matrix[2, 1] - matrix[2, 0] * matrix[0, 1]);
    tran[2, 0] = matrix[0, 1] * matrix[1, 2] - matrix[1, 1] * matrix[0, 2];
    tran[2, 1] = -(matrix[0, 0] * matrix[1, 2] - matrix[1, 0] * matrix[0, 2]);
    tran[2, 2] = matrix[1, 1] * matrix[0, 0] - matrix[1, 0] * matrix[0, 1];
    richTextBox2.Text += "\nТранспонована союзна матриця:";
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(tran[0, 0], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(tran[1, 0], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(tran[2, 0], 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(tran[0, 1], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(tran[1, 1], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(tran[2, 1], 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(tran[0, 2], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(tran[1, 2], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(tran[2, 2], 4).ToString();
    ober[0, 0] = tran[0, 0] / det;
    ober[0, 1] = tran[1, 0] / det;
    ober[0, 2] = tran[2, 0] / det;
    ober[1, 0] = tran[0, 1] / det;
    ober[1, 1] = tran[1, 1] / det;
    ober[1, 2] = tran[2, 1] / det;
    ober[2, 0] = tran[0, 2] / det;
    ober[2, 1] = tran[1, 2] / det;
    ober[2, 2] = tran[2, 2] / det;
    richTextBox2.Text += "\nОбернена матриця:";
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(ober[0, 0], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(ober[0, 1], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(ober[0, 2], 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(ober[1, 0], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(ober[1, 1], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(ober[1, 2], 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n" + Math.Round(ober[2, 0], 4).ToString() + "\t\t" +
    Math.Round(ober[2, 1], 4).ToString() + "\t\t" + Math.Round(ober[2, 2], 4).ToString();

    x1 = ober[0, 0] * b1 + ober[0, 1] * b2 + ober[0, 2] * b3;
    x2 = ober[1, 0] * b1 + ober[1, 1] * b2 + ober[1, 2] * b3;
    x3 = ober[2, 0] * b1 + ober[2, 1] * b2 + ober[2, 2] * b3;

    richTextBox2.Text += "\n\nx1 = " + Math.Round(x1, 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n\nx2 = " + Math.Round(x2, 4).ToString();
    richTextBox2.Text += "\n\nx3 = " + Math.Round(x3, 4).ToString();

}

}
}
}

```

Висновки: я склав програму розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь за методами Крамера, матричним, Гаусса та прогонки.

		Маньківський В.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 4	Арк.
		Нікітчук Т.М.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		