Гр. 221703, Вечорко Д.Н., вариант 13

Лабораторная работа №2. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Задание 1. Первый случай

In[∘]:=
```
A = Table[If[i > j, 1, If[i == j, i + 1, If[i < j, 2]]], {i, 7}, {j, 7}]
    табл⋯ условный опе⋯ условный оператор условный оператор
MatrixForm[A]
матричная форма
```

Out[∘]=

{{2, 2, 2, 2, 2, 2, 2}, {1, 3, 2, 2, 2, 2, 2}, {1, 1, 4, 2, 2, 2, 2}, {1, 1, 1, 5, 2, 2, 2}, {1, 1, 1, 1, 6, 2, 2}, {1, 1, 1, 1, 1, 7, 2}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 8}}

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 4 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 7 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

In[∘]:=
```
B = Table[20 * i - i^2, {i, 7}]
    таблица значений
MatrixForm[B]
матричная форма
```

Out[∘]=

{19, 36, 51, 64, 75, 84, 91}

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 19 \\ 36 \\ 51 \\ 64 \\ 75 \\ 84 \\ 91 \end{pmatrix}$$

а) найти число обусловленности матрицы A в норме-максимум $||\cdot||_\infty$;

In[ ]:=
```
n = Norm[A, ∞]
```
норма

Out[ ]=

14

In[ ]:=
```
inv = Norm[Inverse[A], ∞]
```
но··· обратная матрица

Out[ ]=

$$\frac{25}{14}$$

```
num = N[n * inv] (*Число обусловленности*)
```
численное приближение

Out[ ]=

25

б) решить точную систему линейных уравнений AX = B;

In[ ]:=
```
X = LinearSolve[A, B]
```
решить линейные урав

Out[ ]=

$$\left\{-\frac{3207}{140}, -\frac{827}{140}, \frac{223}{140}, \frac{2489}{420}, \frac{911}{105}, \frac{220}{21}, \frac{163}{14}\right\}$$

$$\left\{\left\{-\frac{897}{28}\right\}, \left\{-\frac{253}{28}\right\}, \left\{\frac{41}{28}\right\}, \left\{\frac{655}{84}\right\}, \left\{\frac{253}{21}\right\}, \left\{\frac{316}{21}\right\}, \left\{\frac{241}{14}\right\}\right\}$$

в) решить три возмущенные системы вида AX = B + ΔB , увеличив значение правой части только последнего уравнения системы AX = B последовательно на 0,01%; 0,1% и на 1%;

```
dB1 = Table[If[i == 7, 0.01 * 0.01 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
      [табл··· [условный оператор
MatrixForm[dB1]
[матричная форма
```

Out[•]=

{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.0091}}

Out[•]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.0091 \end{pmatrix}$$

```
X1 = LinearSolve[A, B + dB1]
     [решить линейные уравнения
```

Out[•]=

{{-22.9074}, {-5.90736}, {1.59264}, {5.92597}, {8.67597}, {10.476}, {11.6442}}

```
dB2 = Table[If[i == 7, 0.01 * 0.1 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
      [табл··· [условный оператор
MatrixForm[dB2]
[матричная форма
```

Out[•]=

{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.091}}

```
X2 = LinearSolve[A, B + dB2]
     [решить линейные уравнения
```

Out[•]=

{{-22.9093}, {-5.90931}, {1.59069}, {5.92402}, {8.67402}, {10.474}, {11.6559}}

```
dB3 = Table[If[i == 7, 0.01 * 1 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
      ⌊табл··· ⌊условный оператор
MatrixForm[dB3]
⌊матричная форма
```

Out[∘]=

```
{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.91}}
```

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.91 \end{pmatrix}$$

```
X3 = LinearSolve[A, B + dB3]
     ⌊решить линейные уравнения
```

Out[∘]=

```
{{-22.9288}, {-5.92881}, {1.57119}, {5.90452}, {8.65452}, {10.4545}, {11.7729}}
```

г) найти прогнозируемую предельную относительную погрешность решения каждой возмущенной системы;

$$\text{PPOP1} = \text{num} * \frac{\text{Norm}[\text{dB1}, \infty]}{\text{Norm}[\text{B} + \text{dB1}, \infty]} \text{ (* для системы, где B увеличено на 0.01\% *)}$$

Out[∘]=

```
0.00249975
```

$$\text{PPOP2} = \text{num} * \frac{\text{Norm}[\text{dB2}, \infty]}{\text{Norm}[\text{B} + \text{dB2}, \infty]} \text{ (* для системы, где B увеличено на 0.1\% *)}$$

Out[∘]=

```
0.024975
```

$$\text{PPOP3} = \text{num} * \frac{\text{Norm}[\text{dB3}, \infty]}{\text{Norm}[\text{B} + \text{dB3}, \infty]} \text{ (* для системы, где B увеличено на 1\% *)}$$

Out[∘]=

```
0.247525
```

д) найти относительную погрешность решения каждой возмущенной системы;

In[∘]:=

```
deltaX1 = X - X1
```

Out[∘]=

```
{{0.000216667}, {0.000216667}, {0.000216667},
 {0.000216667}, {0.000216667}, {0.000216667}, {-0.0013}}
```

```
OP1 = Norm[deltaX1, ∞] / Norm[X1, ∞] (* для системы, где B увеличено на 0.01% *)
```

Out[∘]=

```
0.0000567503
```

In[∘]:=

```
deltaX2 = X - X2
```

Out[∘]=

```
{{0.00216667}, {0.00216667}, {0.00216667},
 {0.00216667}, {0.00216667}, {0.00216667}, {-0.013}}
```

```
OP2 = Norm[deltaX2, ∞] / Norm[X2, ∞] (* для системы, где B увеличено на 0.1% *)
```

Out[∘]=

```
0.000567455
```

In[∘]:=

```
deltaX3 = X - X3
```

Out[∘]=

```
{{0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {-0.13}}
```

```
OP3 = Norm[deltaX3, ∞] / Norm[X3, ∞] (* для системы, где B увеличено на 1% *)
```

Out[∘]=

```
0.00566972
```

Задание 1. Второй случай

In[∘]:=

```
ClearAll
```

очистить всё

Out[∘]=

```
ClearAll
```

In[∘]:=
```
A = Table[1/(i + j - 1), {i, 7}, {j, 7}]
```
таблица значений

```
MatrixForm[A]
```
матричная форма

Out[∘]=

$$\left\{\left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}\right\}, \left\{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}\right\}, \left\{\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}\right\}, \left\{\frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}\right\}, \left\{\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}\right\}, \left\{\frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}, \frac{1}{12}\right\}, \left\{\frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}\right\}\right\}$$

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} & \frac{1}{11} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} & \frac{1}{11} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{7} & \frac{1}{8} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} & \frac{1}{11} & \frac{1}{12} & \frac{1}{13} \end{pmatrix}$$

In[∘]:=
```
B = Table[3 * i - 2 * 10, {i, 7}]
```
таблица значений

```
MatrixForm[B]
```
матричная форма

Out[∘]=

{-17, -14, -11, -8, -5, -2, 1}

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} -17 \\ -14 \\ -11 \\ -8 \\ -5 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

а) найти число обусловленности матрицы A в норме-максимум $||\cdot||_\infty$;

In[∘]:=
```
n = Norm[A, ∞]
```
норма

Out[∘]=

$$\frac{363}{140}$$

```
In[•]:= inv = Norm[Inverse[A], ∞]
              но··· обратная матрица
Out[•]=
379 964 970

379 964 970
```

```
In[•]:= num = N[n * inv] (* Число обусловленности *)
              численное приближение
Out[•]=
```
9.85195×10^{8}

б) решить точную систему линейных уравнений AX = B;

```
In[•]:= X = LinearSolve[A, B]
            решить линейные урав
Out[•]=
{889, -41 664, 457 380, -1 982 400, 3 984 750, -3 725 568, 1 309 308}
```

в) решить три возмущенные системы вида AX = B + ΔB , увеличив значение правой части только последнего уравнения системы AX = B последовательно на 0,01%; 0,1% и на 1%;

```
dB1 = Table[If[i == 7, 0.01 * 0.01 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
      табл··· условный оператор
MatrixForm[dB1]
матричная форма
Out[•]=
{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.0001}}
Out[•]//MatrixForm=
```
$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.0001 \end{pmatrix}$$

```
X1 = LinearSolve[A, B + dB1]
     решить линейные уравнения
Out[•]=
```
$\{\{890.201\}, \{-41714.5\}, \{457885.\}, \{-1.98442 \times 10^{6}\}, \{3.98853 \times 10^{6}\}, \{-3.7289 \times 10^{6}\}, \{1.31042 \times 10^{6}\}\}$

```
dB2 = Table[If[i == 7, 0.01 * 0.1 * B⟦7⟧, 0], {i, 7}, {j, 1}]
```
табл··· условный оператор

```
MatrixForm[dB2]
```
матричная форма

Out[∘]=

```
{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.001}}
```

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.001 \end{pmatrix}$$

```
X2 = LinearSolve[A, B + dB2]
```
решить линейные уравнения

Out[∘]=

$\{\{901.012\}, \{-42168.5\}, \{462425.\}, \{-2.00258\times10^{6}\}, \{4.02259\times10^{6}\}, \{-3.75887\times10^{6}\}, \{1.32041\times10^{6}\}\}$

```
dB3 = Table[If[i == 7, 0.01 * 1 * B⟦7⟧, 0], {i, 7}, {j, 1}]
```
табл··· условный оператор

```
MatrixForm[dB3]
```
матричная форма

Out[∘]=

```
{{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.01}}
```

Out[∘]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.01 \end{pmatrix}$$

```
X3 = LinearSolve[A, B + dB3]
```
решить линейные уравнения

Out[∘]=

$\{\{1009.12\}, \{-46709.\}, \{507830.\}, \{-2.1842\times10^{6}\}, \{4.36313\times10^{6}\}, \{-4.05854\times10^{6}\}, \{1.4203\times10^{6}\}\}$

г) найти прогнозируемую предельную относительную погрешность решения каждой возмущенной системы;

$$\text{PPOP1} = \text{num} * \frac{\text{Norm[dB1, }\infty]}{\text{Norm[B + dB1, }\infty]}$$ (* для системы, где B увеличено на 0.01% *)

Out[∘]=

```
5795.26
```

```
PPOP2 = num * Norm[dB2, ∞] / Norm[B + dB2, ∞] (* для системы, где B увеличено на 0.1% *)
```

Out[∘]=

57 952.6

```
PPOP3 = num * Norm[dB3, ∞] / Norm[B + dB3, ∞] (* для системы, где B увеличено на 1% *)
```

Out[∘]=

579 526.

д) найти относительную погрешность решения каждой возмущенной системы;

In[∘]:=
```
deltaX1 = X - X1
```

Out[∘]=

{{-1.2012}, {50.4504}, {-504.504}, {2018.02}, {-3783.78}, {3329.73}, {-1109.91}}

```
OP1 = Norm[deltaX1, ∞] / Norm[X1, ∞] (* для системы, где B увеличено на 0.01% *)
```

Out[∘]=

0.000948665

In[∘]:=
```
deltaX2 = X - X2
```

Out[∘]=

{{-12.012}, {504.504}, {-5045.04}, {20 180.2}, {-37 837.8}, {33 297.3}, {-11 099.1}}

```
OP2 = Norm[deltaX2, ∞] / Norm[X2, ∞] (* для системы, где B увеличено на 0.1% *)
```

Out[∘]=

0.00940633

In[∘]:=
```
deltaX3 = X - X3
```

Out[∘]=

{{-120.12}, {5045.04}, {-50 450.4}, {201 802.}, {-378 378.}, {332 973.}, {-110 991.}}

```
OP3 = Norm[deltaX3, ∞] / Norm[X3, ∞] (* для системы, где B увеличено на 1% *)
```

Out[∘]=

0.0867217

Задание 2. Решить методом прогонки трехдиагональную систему, составить таблицу прогоночных коэффициентов

In[•]:=
```
ClearAll
```
очистить всё

Out[•]=
```
ClearAll
```

In[•]:=
$$A = \begin{pmatrix} 14 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 9 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 11 & 15 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 6 \\ 15 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Out[•]=
```
{{14, -1, 0, 0, 0}, {1, 5, -3, 0, 0}, {0, 7, 9, -1, 0}, {0, 0, 11, 15, 2}, {0, 0, 0, -3, 4}}
```

Out[•]=
```
{{1}, {5}, {6}, {15}, {-3}}
```

In[•]:=
```
a = {0, 1, 7, 11, -3};
b = {14, 5, 9, 15, 4};
c = {-1, -3, -1, 2, 0};
d = {1, 5, 6, 15, -3};
```

In[•]:=
```
L = {0, 0, 0, 0, 0};
```

In[•]:=
```
M = {0, 0, 0, 0, 0};
```

In[•]:= $L[[1]] = -\frac{c[[1]]}{b[[1]]}$; (*Подсчёт коэффициентов L*)

In[•]:= $M[[1]] = \frac{d[[1]]}{b[[1]]}$; (*Подсчёт коэффициентов M*)

In[•]:= $\text{For}\left[i = 2, i \le 5, i{+}{+}, L[[i]] = -\frac{c[[i]]}{b[[i]] + a[[i]] \times L[[i-1]]}\right]$
цикл ДЛЯ

In[•]:=
```
L
```

Out[•]=
$$\left\{\frac{1}{14}, \frac{42}{71}, \frac{71}{933}, -\frac{933}{7388}, 0\right\}$$

In[•]:= $\text{For}\left[i = 2, i \le 5, i{+}{+}, M[[i]] = \frac{d[[i]] - a[[i]] \times M[[i-1]]}{b[[i]] + a[[i]] \times L[[i-1]]}\right]$
цикл ДЛЯ

In[∘]:=
```
M
```
Out[∘]=
$$\left\{\frac{1}{14}, \frac{69}{71}, -\frac{19}{311}, \frac{7311}{7388}, -\frac{21}{2941}\right\}$$

In[∘]:=
```
X = {0, 0, 0, 0, 0};
```

In[∘]:=
```
X[[5]] = M[[5]];
```

In[∘]:=
```
For [i = 4, i ≥ 1, i--, X[[i]] = L[[i]] * X[[i + 1]] + M[[i]]]
```
цикл ДЛЯ

In[∘]:=
```
N[X]
```
численное приближение

Out[∘]=
```
{0.141448, 0.980279, 0.0142809, 0.990479, -0.00714043}
```

Задание 3. Решить систему n-го порядка AX = B методом Якоби и методом Зейделя с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$ при n=10 и n=20. Сравнить число итераций, необходимых для достижения точности ε этими методами.

In[∘]:=
```
ClearAll
```
очистить всё

Out[∘]=
```
ClearAll
```

In[∘]:=
```
n = 10;
```

In[∘]:=
```
A = Table[If[i == j, 2 * n, 1], {i, 1, n}, {j, 1, n}];
```
табл··· условный оператор

```
B = Table[(2 * n - 1) * i + n * (n + 1) / 2 + (3 * n - 1) * (13 - 1), {i, 1, n}];
```
таблица значений

Метод Якоби

In[∘]:=
```
jacobi[X0_, maxIterations_, tolerance_] := Module[
                                            программный модуль
  {X = X0, Xprev, iterations = 0, error = tolerance + 1, n = Length[X0]},
                                                             длина
  While[iterations < maxIterations && error > tolerance,
  цикл-пока
   Xprev = X;
   X = Table[(B⟦i⟧ - Sum[A⟦i, j⟧ * Xprev⟦j⟧, {j, 1, n}] + A⟦i, i⟧ * Xprev⟦i⟧) /
       таблица значений сумма
        A⟦i, i⟧, {i, 1, n}];
   error = Max[Abs[X - Xprev]];
           ма·· абсолютное значение
   iterations++;
  ];
  {X, iterations}
 ]
```

Метод Зейделя

In[∘]:=
```
gaussSeidel[X0_, maxIterations_, tolerance_] :=
 Module[{X = X0, Xprev, iterations = 0, error = tolerance + 1, n = Length[X0]},
 программный модуль                                              длина
  While[iterations < maxIterations && error > tolerance, Xprev = X;
  цикл-пока
   Do[X⟦i⟧ = (B⟦i⟧ - Sum[A⟦i, j⟧ * X⟦j⟧, {j, 1, i - 1}] -
   оператор цикла     сумма
        Sum[A⟦i, j⟧ * Xprev⟦j⟧, {j, i + 1, n}]) / A⟦i, i⟧, {i, 1, n}];
        сумма
   error = Max[Abs[X - Xprev]];
           ма·· абсолютное значение
   iterations++;];
  {X, iterations}]
```

Начальное приближение

In[∘]:=
```
X0 = ConstantArray[0, n];
     постоянный массив
```

Параметры для методов Якоби и Зейделя

In[∘]:=
```
maxIterations = 1000;
tolerance = 10^(-3);
```

Решение

In[∘]:=
```
{Xjacobi, iterationsJacobi} = jacobi[X0, maxIterations, tolerance];
```

In[∘]:=
```
{Xzeidel, iterationsZeidel} = gaussSeidel[X0, maxIterations, tolerance];
```

In[∘]:=
```
Print["Метод Якоби:"];
печатать
Print["Решение:", N[Xjacobi]];
печатать            численное приближение
Print["Число итераций:", N[iterationsJacobi]];
печатать                    численное приближение

Print["Метод Зейделя:"];
печатать
Print["Решение:", N[Xzeidel]];
печатать            численное приближение
Print["Число итераций:", N[iterationsZeidel]];
печатать                    численное приближение
```

```
Метод Якоби:

Решение:
 {12.9998, 13.9998, 14.9998, 15.9998, 16.9998, 17.9998, 18.9998, 19.9998, 20.9998, 21.9998}

Число итераций:14.

Метод Зейделя:

Решение:{12.9999, 13.9999, 14.9999, 16., 17., 18., 19., 20., 21., 22.}

Число итераций:6.
```

In[∘]:=
```
ClearAll
очистить всё
```

Out[∘]=
```
ClearAll
```

In[∘]:=
```
n = 20;
A = Table[If[i == j, 2 * n, 1], {i, 1, n}, {j, 1, n}];
    табл⋯ условный оператор
B = Table[(2 * n - 1) * i + (n * (n + 1)) / 2 + (3 * n - 1) * (13 - 1), {i, 1, n}];
    таблица значений
```

Метод Якоби

In[∘]:=
```
jacobi[X0_, maxIterations_, tolerance_] := Module[
                                          программный модуль
 {X = X0, Xprev, iterations = 0, error = tolerance + 1, n = Length[X0]},
                                                            длина
 While[iterations < maxIterations && error > tolerance,
 цикл-пока
  Xprev = X;
  X = Table[(B[[i]] - Sum[A[[i, j]] * Xprev[[j]], {j, 1, n}] + A[[i, i]] * Xprev[[i]]) /
      таблица значений сумма
       A[[i, i]], {i, 1, n}];
  error = Max[Abs[X - Xprev]];
          ма⋯ абсолютное значение
  iterations++;
 ];
 {X, iterations}
]
```

Метод Зейделя

In[ ]:=
```
gaussSeidel[X0_, maxIterations_, tolerance_] :=
 Module[{X = X0, Xprev, iterations = 0, error = tolerance + 1, n = Length[X0]},
 программный модуль                                                длина
  While[iterations < maxIterations && error > tolerance, Xprev = X;
  цикл-пока
   Do[X[[i]] = (B[[i]] - Sum[A[[i, j]] * X[[j]], {j, 1, i - 1}] -
   оператор цикла        сумма
        Sum[A[[i, j]] * Xprev[[j]], {j, i + 1, n}]) / A[[i, i]], {i, 1, n}];
        сумма
   error = Max[Abs[X - Xprev]];
           ма·· абсолютное значение
   iterations++;];
  {X, iterations}]
```

Начальное приближение

In[ ]:=
```
X0 = ConstantArray[0, n];
     постоянный массив
```

Параметры для методов Якоби и Зейделя

In[ ]:=
```
maxIterations = 1000;
tolerance = 10^(-3);
```

Решение

In[ ]:=
```
{Xjacobi, iterationsJacobi} = jacobi[X0, maxIterations, tolerance];
```

In[ ]:=
```
{Xzeidel, iterationsZeidel} = gaussSeidel[X0, maxIterations, tolerance];
```

In[ ]:=
```
Print["Метод Якоби:"];
печатать
Print["Решение:", N[Xjacobi]];
печатать          численное приближение
Print["Число итераций:", N[iterationsJacobi]];
печатать                 численное приближение

Print["Метод Зейделя:"];
печатать
Print["Решение:", N[Xzeidel]];
печатать          численное приближение
Print["Число итераций:", N[iterationsZeidel]];
печатать                 численное приближение
```

```
Метод Якоби:

Решение:
 {13.0003, 14.0003, 15.0003, 16.0003, 17.0003, 18.0003, 19.0003, 20.0003, 21.0003, 22.0003,
  23.0003, 24.0003, 25.0003, 26.0003, 27.0003, 28.0003, 29.0003, 30.0003, 31.0003, 32.0003}

Число итераций:15.

Метод Зейделя:

Решение:{13., 14., 15., 16., 17., 18., 19.,
  20., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 32.}

Число итераций:7.
```

Таким образом, метод Зейделя требует меньшее количество итераций для достижения той же точности, что и метод Якоби.