

(*Лабораторная работа 3, Вариант 15*)

(*Номер 1*)

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

B := Table[30 * i - i^2, {i, 7}]
таблица значений

In[*]:= {MatrixForm[A], MatrixForm[B]}
матричная форма матричная форма

Out[*]:= $\left\{ \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 4 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 7 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 8 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 29 \\ 56 \\ 81 \\ 104 \\ 125 \\ 144 \\ 161 \end{pmatrix} \right\}$

In[*]:= Conda = Norm[A, ∞] * Norm[Inverse[A], ∞]
норма но... обратная матрица

Out[*]:= 25

In[*]:= X = Flatten[LinearSolve[A, B]]
уплостить решить линейные уравне

Out[*]:= $\left\{ -\frac{5337}{140}, -\frac{1557}{140}, \frac{193}{140}, \frac{3799}{420}, \frac{1501}{105}, \frac{380}{21}, \frac{293}{14} \right\}$

In[*]:= X1 := LinearSolve[A, B * 1.0001];
решить линейные уравнения

X2 := LinearSolve[A, B * 1.001]; X3 := LinearSolve[A, B * 1.01];
решить линейные уравнения решить линейные уравнения

{MatrixForm[X1], MatrixForm[X2], MatrixForm[X3]}
матричная форма матричная форма матричная форма

Out[*]:= $\left\{ \begin{pmatrix} -38.1252 \\ -11.1225 \\ 1.37871 \\ 9.04614 \\ 14.2967 \\ 18.097 \\ 20.9307 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -38.1595 \\ -11.1325 \\ 1.37995 \\ 9.05428 \\ 14.3095 \\ 18.1133 \\ 20.9495 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -38.5026 \\ -11.2326 \\ 1.39236 \\ 9.13569 \\ 14.4382 \\ 18.2762 \\ 21.1379 \end{pmatrix} \right\}$

(*прогнозируемая предельная относительная погрешность решения каждой системы СЛАУ*)

In[*]:= {Conda * 0.0001, Conda * 0.001, Conda * 0.01}

Out[*]:= {0.0025, 0.025, 0.25}

In[*]:= (*абсолютная погрешность решения возмущенной системы*)

{Norm[X1 - X, 1], Norm[X2 - X, 1], Norm[X3 - X, 1]}
норма норма норма

Out[*]:= {0.0112986, 0.112986, 1.12986}

In[*]:= (*относительная погрешность решения возмущенной системы*)

{Norm[X1 - X, 1] / Norm[X1], Norm[X2 - X, 1] / Norm[X2], Norm[X3 - X, 1] / Norm[X3]}
норма норма норма норма норма норма

Out[*]:= {0.000220275, 0.00220077, 0.0218116}

(*Конец пункта А*)

```
In[*]:= A := Table[1/(i+j-1), {i, 7}, {j, 7}]; B := Table[3*i - 30, {i, 7}]
      |таблица значений      |таблица значений
```

```
In[*]:= {MatrixForm[A], MatrixForm[B]}
      |матричная форма |матричная форма
```

```
Out[*]:= {
  (
    1  1/2  1/3  1/4  1/5  1/6  1/7
    1/2  1/3  1/4  1/5  1/6  1/7  1/8
    1/3  1/4  1/5  1/6  1/7  1/8  1/9
    1/4  1/5  1/6  1/7  1/8  1/9  1/10
    1/5  1/6  1/7  1/8  1/9  1/10  1/11
    1/6  1/7  1/8  1/9  1/10  1/11  1/12
    1/7  1/8  1/9  1/10  1/11  1/12  1/13
  ),
  (
    -27
    -24
    -21
    -18
    -15
    -12
    -9
  )
}
```

```
In[*]:= CondA = Norm[A, ∞] * Norm[Inverse[A], ∞]
      |норма |но... |обратная матрица
```

```
Out[*]:= 1970389773
         2
```

```
In[*]:= X = Flatten[LinearSolve[A, B]]
      |уплостить |решить линейные уравне
```

```
Out[*]:= {819, -38304, 419580, -1814400, 3638250, -3392928, 1189188}
```

```
In[*]:= X1 := LinearSolve[A, B*1.0001];
      |решить линейные уравнения
```

```
X2 := LinearSolve[A, B*1.001]; X3 := LinearSolve[A, B*1.01];
      |решить линейные уравнения |решить линейные уравнения
```

```
{MatrixForm[X1], MatrixForm[X2], MatrixForm[X3]}
  |матричная форма |матричная форма |матричная форма
```

```
Out[*]:= {
  (
    819.082
    -38307.8
    419622.
    -1.81458 × 106
    3.63861 × 106
    -3.39327 × 106
    1.18931 × 106
  ),
  (
    819.819
    -38342.3
    420000.
    -1.81621 × 106
    3.64189 × 106
    -3.39632 × 106
    1.19038 × 106
  ),
  (
    827.19
    -38687.
    423776.
    -1.83254 × 106
    3.67463 × 106
    -3.42686 × 106
    1.20108 × 106
  )
}
```

```
In[*]:= {CondA*0.0001, ConDA*0.001, ConDA*0.01}
```

```
Out[*]:= {98519.5, 985195., 9.85195 × 106}
```

```
In[*]:= (*абсолютная погрешность решения возмущенной системы*)
      {Norm[X1 - X, 1], Norm[X2 - X, 1], Norm[X3 - X, 1]}
      |норма |норма |норма
```

```
Out[*]:= {1049.38, 10493.5, 104935.}
```

```
In[*]:= (*относительная погрешность решения возмущенной системы*)
      {Norm[X1 - X, 1]/Norm[X1], Norm[X2 - X, 1]/Norm[X2], Norm[X3 - X, 1]/Norm[X3]}
      |норма |норма |норма |норма |норма |норма
```

```
Out[*]:= {0.000192755, 0.00192576, 0.0190859}
```

(*Конец пункта б*)

(*Номер 2*)

```
In[*]:= A = {{8, 2, 0, 0, 0, 6}, {1, 11, -1, 0, 0, -9},
              {0, 2, 4, -1, 0, 3}, {0, 0, 1, 5, -1, -5}, {0, 0, 0, 5, 7, 2}}
```

```
In[*]:= n = Length[A]; A1 = -A[[1, 2]] / A[[1, 1]]; B1 = A[[1, 6]] / A[[1, 1]];
      |длина
```

```
In[*]:= Do[
      |оператор цикла
      A1 = - A[[i, i + 1]]
              A[[i, i - 1]] * A1 + A[[i, i]];
      B1 = (A[[i, 6]] - A[[i, i - 1]] * B1) /
            (A[[i, i - 1]] * A1 + A[[i, i]]),
      {i, 2, 5}]
```

```
In[*]:= {Flatten[Table[A1, {i, 1, 5}]], Flatten[Table[B1, {i, 1, 5}]]}
      |уплостить |таблица значений |уплостить |таблица значений
```

```
Out[*]:= {{-1/4, 4/43, 43/180, 180/943, -1886/7501}, {3/4, -39/43, 23/20, -27/23, 7421/7501}}
```

```
In[*]:= x5 = B5
      Do[xi = Ai * xi+1 + Bi, {i, 4, 1, -1}]
      |оператор цикла
```

```
In[*]:= Table[xi, {i, 5}]
      |таблица значений
```

```
Out[*]:= {7167/7501, -6165/7501, 6861/7501, -7389/7501, 7421/7501}
```

(*Задание номер 3*)

```
In[*]:= eps = 10^-3; n1 = 10; n2 = 20;
      A := Table[If[i != j, 1, 2 * n1], {i, n1}, {j, n1}]
      |табл... |условный оператор
```

```
B := Table[(2 * n1 - 1) * i + (n1 * (n1 + 1) / 2) + (3 * n1 - 1) * (15 - 1), {i, n1}]
      |таблица значений
```

```
{MatrixForm[A], MatrixForm[B]}
      |матричная форма |матричная форма
```

```
Out[*]:= {
      (
      20  1  1  1  1  1  1  1  1  1
      1  20  1  1  1  1  1  1  1  1
      1  1  20  1  1  1  1  1  1  1
      1  1  1  20  1  1  1  1  1  1
      1  1  1  1  20  1  1  1  1  1
      1  1  1  1  1  20  1  1  1  1
      1  1  1  1  1  1  20  1  1  1
      1  1  1  1  1  1  1  20  1  1
      1  1  1  1  1  1  1  1  20  1
      ),
      (
      480
      499
      518
      537
      556
      575
      594
      613
      632
      651
      )
      }
```

```
In[*]:= (*Метод Якоби*)
      Under = A; Upper = A;
      Do[If[i < j, Under[[i, j]] = 0], {i, n1}, {j, n1}];
      |... |условный оператор
      Do[If[i >= j, Upper[[i, j]] = 0], {i, n1}, {j, n1}];
      |... |условный оператор
```

```
In[*]:= Fi = -Inverse[Under].Upper; NewB = Inverse[Under].B; X0 = NewB;
      |_обратная матрица      |_обратная матрица
      X = NewB; q = Norm[Fi, 1];
      |_норма
```

```
In[*]:= Do[
  |_оператор цикла
  Do[X[[i]] =
    |_оператор цикла
      -  $\frac{1}{A[[i, i]]} * \left( \sum_{j=1}^{n1} (A[[i, j]] * X0[[j]]) - A[[i, i]] * X0[[i]] - B[[i]] \right)$ , {i, n1}];
  If[Norm[X - X0, 1] < ((1 - q) / q) * eps,
    |_... |_норма
    Print["Решение было получено на ", i, " шаге"];
    |_печатать
    Break[], X0 = X], {i, 1, 100}]
    |_прервать цикл

Решение было получено на 15 шаге
```

```
In[*]:= X // N
      |_численное приближение
```

```
Out[*]:= {15., 16., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23., 24.}
```

```
In[*]:= (*Метод Зейделя*)
TempB = Inverse[Under].B; X = TempB; X0 = X;
      |_обратная матрица
```

```
In[*]:= Do[
  |_оператор цикла
  Do[X0[[i]] =  $\sum_{j=1}^{n1} Fi[[i, j]] * X0[[j]] + TempB[[i]]$ , {i, n1}];
  |_оператор цикла
  If[Norm[X0 - X, 1] < ((1 - q) / q) * eps,
    |_... |_норма
    Print["Решение было получено на ", count, " шаге"];
    |_печатать
    Break[], X = X0], {count, 100}]
    |_прервать цикл
```

Решение было получено на 5 шаге

```
In[*]:= X0 // N
      |_численное приближение
```

```
Out[*]:= {15., 16., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23., 24.}
```

```

In[*]:= (*Для n2 = 20*)
(*Метод Якоби*)
A := Table[If[i != j, 1, 2 * n2], {i, n2}, {j, n2}]
      табл... условный оператор

B := Table[(2 * n2 - 1) * i +  $\frac{n2 * (n2 + 1)}{2}$  + (3 * n2 - 1) * (15 - 1), {i, n2}]
      таблица значений

{MatrixForm[A], MatrixForm[B]}
  матричная форма матричная форма

Out[*]:= {

$$\begin{pmatrix} 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 40 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1075 \\ 1114 \\ 1153 \\ 1192 \\ 1231 \\ 1270 \\ 1309 \\ 1348 \\ 1387 \\ 1426 \\ 1465 \\ 1504 \\ 1543 \\ 1582 \\ 1621 \\ 1660 \\ 1699 \\ 1738 \\ 1777 \\ 1816 \end{pmatrix} \}$$

```

```

In[*]:= Under = A; Upper = A;
Do[If[i < j, Under[[i, j]] = 0], {i, n2}, {j, n2}];
  ... условный оператор
Do[If[i ≥ j, Upper[[i, j]] = 0], {i, n2}, {j, n2}];
  ... условный оператор
Fi = -Inverse[Under].Upper; NewB = Inverse[Under].B; X0 = NewB;
      обратная матрица обратная матрица
X = NewB; q = Norm[Fi, 1];
      норма
```

```

In[*]:= Do[
  оператор цикла
  Do[X[[i]] =
    оператор цикла
    -  $\frac{1}{A[[i, i]]} * \left( \sum_{j=1}^{n2} (A[[i, j]] * X0[[j]]) - A[[i, i]] * X0[[i]] - B[[i]] \right)$ , {i, n2}];
  If[Norm[X - X0, 1] < ((1 - q) / q) * eps,
    ... норма
    Print["Решение было получено на ", count, " шаге"];
    печатать
    Break[], X0 = X], {count, 1, 100}]
    прервать цикл
```

Решение было получено на 17 шаге

```
In[ ]:= X // N
      |численное приближение
```

```
Out[ ]:= {15., 16., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23.,
          24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 32., 33., 34.}
```

```
In[ ]:= (*Метод Зейделя*)
TempB = Inverse[Under].B;
      |обратная матрица
X = TempB; X0 = X;
```

```
In[ ]:= Do[
      |оператор цикла

      Do[X0[[i]] =  $\sum_{j=1}^{n2} Fi[[i, j]] * X0[[j]] + TempB[[i]], \{i, n2\}$ ];
      |оператор цикла

      If[Norm[X0 - X, 1] < ((1 - q) / q) * eps,
      |... |норма
        Print["Решение было получено на ", count, " шаге"];
        |печатать
        Break[], X = X0], {count, 100}]
      |прервать цикл
```

Решение было получено на 5 шаге

```
In[ ]:= X // N
      |численное приближение
```

```
Out[ ]:= {15.0002, 16.0001, 17., 17.9999, 18.9999, 19.9999, 21.,
          22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 32., 33., 34.}
```