Отчет по лабораторной работе №2

“Решение систем линейных алгебраических уравнений”

Демидовец Д.В. Вариант 10

Задание 1(таблица результатов)

cond(A)	Возмущение, %	Прогнозируем. предельная относительная погрешность, %	Относительная погрешность, %
Хорошо обусл	без		
	0.01	0.249975	0.005675
	0.1	2.4975	0.05675
	1	24.7525	0.566972
Плохо обусл	без		
	0.01	579526	0.09486
	0.1	5795264.	0.94063
	1	57952640.4	8.67217

Задание 1.1

Ввод матриц

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

```
{{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}}
```

ıtrixForm=

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

n[3]:= B = Table[20*i - i^2, {i, 7}]
таблица значений

MatrixForm[B]
матричная форма

ut[3]= {19, 36, 51, 64, 75, 84, 91}

4]//MatrixForm=

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

Число обусловленности

5]:= (*Найти число обусловленности матрицы A в норме–максимум $\|\cdot\|_\infty$*)
norm = Norm[A, ∞]
норма

[5]= 14

2]:= inver = Norm[Inverse[A], ∞]
но··· обратная матрица
(*число обусловленности *)n = N[norm*inver]
численное приближ

2]= $\frac{25}{14}$

3]= 25.

Решение точной системы уравнений X = AB

7]:= (*решить точную систему уравнений AX=B*)
X = LinearSolve[A, B]
решить линейные уравнения

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

Решение систем уравнений с увеличением значений на 0.01%, 0.1%, 1%

```
(*решить три возмущенные системы вида AX=B+△B,
увеличив значение правой части только последнего уравнения системы AX=
 B последовательно на 0.01%,
0.1% и на 1%*)
```

```
]:= B1 = Table[If[i == 7, 0.01*0.01*B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
         табл··· условный оператор
    MatrixForm[B1]
    матричная форма
8]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.0091}}
/MatrixForm=
```

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

```
]:= X1 = LinearSolve[A, B + B1]
         решить линейные уравнения
0]= {{-22.9074}, {-5.90736}, {1.59264}, {5.92597}, {8.67597}, {10.476}, {11.6442}}
```

```
14]:= B2 = Table[If[i == 7, 0.01*0.1*B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
           табл··· условный оператор
      MatrixForm[B2]
      матричная форма
[14]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.091}}
5]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.091 \end{pmatrix}$$

```
16]:= X2 = LinearSolve[A, B + B2]
           решить линейные уравнения
[16]= {{-22.9093}, {-5.90931}, {1.59069}, {5.92402}, {8.67402}, {10.474}, {11.6559}}
```

17]:= B3 = Table[If[i == 7, 0.01 * 1 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
табл··· условный оператор

MatrixForm[B3]
матричная форма

17]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.91}}

8]//MatrixForm=

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

19]:= X3 = LinearSolve[A, B + B3]
решить линейные уравнения

19]= {{-22.9288}, {-5.92881}, {1.57119}, {5.90452}, {8.65452}, {10.4545}, {11.7729}}

Нахождение прогнозируемой предельной относительной погрешности для каждой системы

24]:= (*для увеличения на 0.01%*) $pr1 = n * \frac{\text{Norm}[B1, \infty]}{\text{Norm}[B + B1, \infty]}$

24]= 0.00249975

25]:= (*для увеличения на 0.1%*) $pr2 = n * \frac{\text{Norm}[B2, \infty]}{\text{Norm}[B + B2, \infty]}$

25]= 0.024975

26]:= (*для увеличения на 1%*) $pr3 = n * \frac{\text{Norm}[B3, \infty]}{\text{Norm}[B + B3, \infty]}$

26]= 0.247525

Нахождение относительной погрешности решения каждой системы

```
delX1 = X - X1
7]= {{0.000216667}, {0.000216667}, {0.000216667},
  {0.000216667}, {0.000216667}, {0.000216667}, {-0.0013}}
```

]:= (*для увеличения на 0.01%*) otn1 = $\dfrac{\text{Norm[delX1, }\infty\text{]}}{\text{Norm[X1, }\infty\text{]}}$

```
3]= 0.0000567503

]:= delX2 = X - X2
9]= {{0.00216667}, {0.00216667}, {0.00216667},
  {0.00216667}, {0.00216667}, {0.00216667}, {-0.013}}
```

]:= (*для увеличения на 0.1%*) otn2 = $\dfrac{\text{Norm[delX2, }\infty\text{]}}{\text{Norm[X2, }\infty\text{]}}$

```
0]= 0.000567455

]:= delX3 = X - X3
1]= {{0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {0.0216667}, {-0.13}}
```

]:= (*для увеличения на 1%*) otn3 = $\dfrac{\text{Norm[delX3, }\infty\text{]}}{\text{Norm[X3, }\infty\text{]}}$

```
2]= 0.00566972
```

Задание 1.2

Ввод матриц

```
34]:= A = Table[1/(i + j - 1), {i, 7}, {j, 7}]
      таблица значений
MatrixForm[A]
матричная форма
```

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

5]//MatrixForm=

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

```
6]:= B = Table[3 * i - 2 * 10, {i, 7}]
     таблица значений
MatrixForm[B]
матричная форма
```

36]= {-17, -14, -11, -8, -5, -2, 1}

]//MatrixForm=

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

Число обусловленности

```
38]:= (*Найти число обусловленности матрицы A в норме-
       максимум ‖·‖∞*)
      norm = Norm[A, ∞]
             норма
```

$$38]= \frac{363}{140}$$

```
40]:= inver = Norm[Inverse[A], ∞]
              но···  обратная матрица

40]= 379 964 970

41]:= (*число обусловленности*)n = N[norm*inver]
                                   численное приближ

41]= 9.85195×10^8
```

Решение точной системы уравнений X = AB

```
42]:= (*решить точную систему уравнений AX=B*)
      X = LinearSolve[A, B]
          решить линейные уравнения

[42]= {889, -41 664, 457 380, -1 982 400, 3 984 750, -3 725 568, 1 309 308}
```

Решение систем уравнений с увеличением значений на 0.01%, 0.1%, 1%

```
[43]:= (*решить три возмущенные системы вида AX=B+△B,
     увеличив значение правой части только последнего уравнения
       системы AX=B последовательно на 0.01%, 0.1% и на 1%*)
     B1 = Table[If[i == 7, 0.01*0.01*B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
          табл···  условный оператор
     MatrixForm[B1]
     матричная форма

t[43]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.0001}}

44]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0.0001 \end{pmatrix}$$

```
[45]:= X1 = LinearSolve[A, B + B1]
          решить линейные уравнения

t[45]= {{890.201}, {-41 714.5}, {457 885.}, {-1.98442×10^6},
        {3.98853×10^6}, {-3.7289×10^6}, {1.31042×10^6}}
```

46]:=
```
B2 = Table[If[i == 7, 0.01 * 0.1 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
```
табл··· условный оператор

```
MatrixForm[B2]
```
матричная форма

[46]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.001}}

7]//MatrixForm=

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

48]:=
```
X2 = LinearSolve[A, B + B2]
```
решить линейные уравнения

[48]= $\{\{901.012\}, \{-42168.5\}, \{462425.\}, \{-2.00258\times10^6\}, \{4.02259\times10^6\}, \{-3.75887\times10^6\}, \{1.32041\times10^6\}\}$

49]:=
```
B3 = Table[If[i == 7, 0.01 * 1 * B[[7]], 0], {i, 7}, {j, 1}]
```
табл··· условный оператор

```
MatrixForm[B3]
```
матричная форма

[49]= {{0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0}, {0.01}}

0]//MatrixForm=

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

51]:=
```
X3 = LinearSolve[A, B + B3]
```
решить линейные уравнения

[51]= $\{\{1009.12\}, \{-46709.\}, \{507830.\}, \{-2.1842\times10^6\}, \{4.36313\times10^6\}, \{-4.05854\times10^6\}, \{1.4203\times10^6\}\}$

Нахождение прогнозируемой предельной относительной погрешности для каждой системы

52]:= (*найти прогнозируемую предельную относительную погрешность решения каждой возмущенной системы*)
(*для увеличения на 0.01%*)

$$pr1 = n * \frac{\text{Norm}[B1, \infty]}{\text{Norm}[B + B1, \infty]}$$

[52]= 5795.26

53]:= (*для увеличения на 0.1%*) $pr2 = n * \frac{\text{Norm}[B2, \infty]}{\text{Norm}[B + B2, \infty]}$

[53]= 57952.6

54]:= (*для увеличения на 1%*) $pr3 = n * \frac{\text{Norm}[B3, \infty]}{\text{Norm}[B + B3, \infty]}$

[54]= 579526.

Нахождение относительной погрешности решения каждой системы

In[55]:= (*найти относительную погрешность решения каждой возмущенной системы*)
delX1 = X - X1

ut[55]= {{-1.2012}, {50.4506}, {-504.506}, {2018.02}, {-3783.79}, {3329.74}, {-1109.91}}

In[56]:= (*для увеличения на 0.01%*) $otn1 = \frac{\text{Norm}[delX1, \infty]}{\text{Norm}[X1, \infty]}$

ut[56]= 0.000948668

In[57]:= delX2 = X - X2

ut[57]= {{-12.012}, {504.504}, {-5045.04}, {20180.2}, {-37837.8}, {33297.3}, {-11099.1}}

In[58]:= (*для увеличения на 0.1%*) $otn2 = \frac{\text{Norm}[delX2, \infty]}{\text{Norm}[X2, \infty]}$

ut[58]= 0.00940634

In[59]:= delX3 = X - X3

Out[59]= {{-120.12}, {5045.04}, {-50450.4}, {201802.}, {-378378.}, {332973.}, {-110991.}}

In[60]:= (*для увеличения на 1%*)otn3 = $\frac{\text{Norm[delX3, }\infty]}{\text{Norm[X3, }\infty]}$

Out[60]= 0.0867217

Задание 2

In[61]:= (*Решить методом прогонки трехдиагональную систему, составить таблицу прогоночных коэфф-в*)

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & -17 & -4 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 7 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 15 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 11 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 5 \\ 11 \\ 22 \\ 13 \\ -19 \end{pmatrix}$$

Out[61]= {{8, 3, 0, 0, 0}, {3, -17, -4, 0, 0}, {0, 1, 7, 2, 0}, {0, 0, -2, 15, 4}, {0, 0, 0, 3, 11}}

Out[62]= {{5}, {11}, {22}, {13}, {-19}}

```
In[63]:= a = {0, 3, 1, -2, 3};
         b = {8, -17, 7, 15, 11};
         c = {3, -4, 2, 4, 0};
         d = {5, 11, 22, 13, -19};
```

```
In[67]:= L = {0, 0, 0, 0, 0};
```

```
In[68]:= M = {0, 0, 0, 0, 0};
```

```
In[69]:= (*расчет коэфф-в L*) L[[1]] = -c[[1]]/b[[1]];
         (*расчет коэфф-в M*)
         M[[1]] = d[[1]]/b[[1]];

In[71]:= For[i = 2, i ≤ 5, i++, L[[i]] = -c[[i]]/(b[[i]] + a[[i]] × L[[i - 1]])]
         цикл ДЛЯ

In[72]:= L
```

Out[72]= $\left\{-\frac{3}{8}, -\frac{32}{145}, -\frac{290}{983}, -\frac{3932}{15\,325}, 0\right\}$

```
In[73]:= For[i = 2, i ≤ 5, i++, M[[i]] = (d[[i]] - a[[i]] × M[[i - 1]])/(b[[i]] + a[[i]] × L[[i - 1]])]
         цикл ДЛЯ

In[74]:= M
```

Out[74]= $\left\{\frac{5}{8}, -\frac{73}{145}, \frac{3263}{983}, \frac{3861}{3065}, -\frac{49\,870}{22\,397}\right\}$

```
In[75]:= X = {0, 0, 0, 0, 0};
         (*обратная прогонка*) X[[5]] = M[[5]];

In[77]:= For [i = 4, i ≥ 1, i--, X[[i]] = L[[i]] * X[[i + 1]] + M[[i]]]
         цикл ДЛЯ

In[78]:= N[X]
         численное приближение

Out[78]= {1.0438, -1.1168, 2.77926, 1.831, -2.22664}

In[84]:= (*Проверка*)
         Test = N[LinearSolve[A, B]]
                  решить линейные уравне

Out[84]= {{1.0438}, {-1.1168}, {2.77926}, {1.831}, {-2.22664}}
```

Задание 3

Таблица результатов вычислений

Порядок системы	Кол-во итераций
Якоби	
n=10	13
n=20	15
Зейделя	
n=10	6
n=20	7

М.Якоби (n=10)

```
(*Решить систему n-го порядка AX=
 B методом Якоби и методом Зейделя с точностью ε=10^-3 при n=
  10 и n=20. Сравнить число итераций,
необходимых для достижения точности ε этими методами.*)
n = 10;
(*Метод Якоби*)
```

```
In[92]:= f[i_, j_] := Which[i ≠ j, 1, i == j, 2*n]
                      условный оператор с множественными ветвями
```

$$g[i\_] := (2*n-1)*i + n*\frac{(n+1)}{2} + (3*n-1)\ (10-1)$$

```
In[94]:= (*Задаем A и B*)
         A = Array[f, {n, n}]
             массив
         B = Array[g, n]
             массив
```

```
Out[94]= {{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}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 20}}
```

```
Out[95]= {335, 354, 373, 392, 411, 430, 449, 468, 487, 506}
```

```
In[96]:= (*Ищем диаг.матрицу матрицы A*)
diagA = DiagonalMatrix[Diagonal[A]]
        диагональная ма⋯ диагональ
reverseDiagA = Inverse[diagA]
               обратная матрица
(*Ищем остаточную матрицу матрицы A*)
ostatA = A - diagA

Out[96]= {{20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20}}
```

Out[97]= $\left\{\left\{\frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{20}\right\}\right\}$

```
Out[98]= {{0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, {1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, {1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1}, {1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0}}

In[99]:= x = ConstantArray[0, n]
             постоянный массив

Out[99]= {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}

In[100]:= xIncreasedAccurancy[x_] := reverseDiagA.(B - ostatA.x)
          (*функция для решения СЛАУ м. Якоби*)

In[101]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[101]= {16.75, 17.7, 18.65, 19.6,
 20.55, 21.5, 22.45, 23.4, 24.35, 25.3}

In[102]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[102]= {7.075, 8.0725, 9.07, 10.0675, 11.065,
 12.0625, 13.06, 14.0575, 15.055, 16.0525}

In[103]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[103]= {11.3219, 12.3218, 13.3216, 14.3215, 15.3214,
 16.3213, 17.3211, 18.321, 19.3209, 20.3208}
```

```
In[104]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[104]= {9.40544, 10.4054, 11.4054, 12.4054, 13.4054,
           14.4054, 15.4054, 16.4054, 17.4054, 18.4054}

In[105]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[105]= {10.2676, 11.2676, 12.2676, 13.2676, 14.2676,
           15.2676, 16.2676, 17.2676, 18.2676, 19.2676}

In[106]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[106]= {9.8796, 10.8796, 11.8796, 12.8796, 13.8796,
           14.8796, 15.8796, 16.8796, 17.8796, 18.8796}

In[107]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[107]= {10.0542, 11.0542, 12.0542, 13.0542, 14.0542,
           15.0542, 16.0542, 17.0542, 18.0542, 19.0542}

In[108]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[108]= {9.97562, 10.9756, 11.9756, 12.9756, 13.9756,
           14.9756, 15.9756, 16.9756, 17.9756, 18.9756}

In[109]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[109]= {10.011, 11.011, 12.011, 13.011, 14.011,
           15.011, 16.011, 17.011, 18.011, 19.011}

In[110]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[110]= {9.99506, 10.9951, 11.9951, 12.9951, 13.9951,
           14.9951, 15.9951, 16.9951, 17.9951, 18.9951}

In[111]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[111]= {10.0022, 11.0022, 12.0022, 13.0022, 14.0022,
           15.0022, 16.0022, 17.0022, 18.0022, 19.0022}

In[112]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[112]= {9.999, 10.999, 11.999, 12.999, 13.999,
           14.999, 15.999, 16.999, 17.999, 18.999}

In[113]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[113]= {10.0004, 11.0004, 12.0004, 13.0004, 14.0004,
           15.0004, 16.0004, 17.0004, 18.0004, 19.0004}

          (*Число итераций = 13*)
```

М.Зейделя (n=10)

```
In[116]:= (*метод Зейделя*)
n = 10;
f[i_, j_] := Which[i ≠ j, 1, i == j, 2 * n]
             условный оператор с множественными ветвями
g[i_] := (2 * n - 1) * i + n * (n + 1)/2 + (3 * n - 1) (10 - 1)

In[119]:= A = Array[f, {n, n}]
              массив
B = Array[g, n]
    массив

Out[119]= {{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}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 20}}

Out[120]= {335, 354, 373, 392, 411, 430, 449, 468, 487, 506}

In[121]:= diagA = DiagonalMatrix[Diagonal[A]] (*главн диагональ*)
                  диагональная ма⋯ диагональ
upperTrianA = UpperTriangularize[A] - diagA
              верхнетреугольная матрица
(*верхняя треугольная матрица*)
lowerTrianA = LowerTriangularize[A] - diagA
              нижнетреугольная матрица
 (*нижняя треугольная матрица*)

Out[121]= {{20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0, 0},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 20}}

Out[122]= {{0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, {0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, {0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1},
 {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}}

Out[123]= {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
 {1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0}}

In[124]:= x = ConstantArray[0, n]
              постоянный массив
```

```
In[125]:= xIncreasedAccurancy[x_] :=
  Inverse[lowerTrianA + diagA].(B - upperTrianA.x)
  обратная матрица
  (*функция для решения СЛАУ м.Зейделя*)

In[126]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[126]= {16.75, 16.8625, 16.9694, 17.0709, 17.1674,
  17.259, 17.346, 17.4287, 17.5073, 17.5819}

In[127]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[127]= {8.99034, 10.3339, 11.6157, 12.8385, 14.0049,
  15.1176, 16.179, 17.1915, 18.1573, 19.0786}

In[128]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[128]= {10.0241, 10.9896, 11.9709, 12.9643, 13.9663,
  14.9739, 15.9842, 16.9945, 18.0027, 19.0065}

In[129]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[129]= {10.0074, 11.0065, 12.0047, 13.0027, 14.0009,
  14.9995, 15.9987, 16.9985, 17.9987, 18.9991}

In[130]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[130]= {9.99953, 10.9999, 12.0001, 13.0002,
  14.0003, 15.0002, 16.0002, 17.0001, 18., 19.}

In[131]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[131]= {9.99995, 10.9999, 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19.}

In[132]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[132]= {10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19.}

  (*Число итераций = 6*)
```

Метод Якоби(n=20)

In[135]:=
```
(*метод Якоби*)
n = 20;
f[i_, j_] := Which[i ≠ j, 1, i == j, 2*n]
             условный оператор с множественными ветвями
g[i_] := (2*n - 1)*i + n*(n + 1)/2 + (3*n - 1) (10 - 1)
```

In[138]:=
```
(*Задаем A и B*)
A = Array[f, {n, n}]
    массив
B = Array[g, n]
    массив
```

Out[138]=
```
{{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},
 {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}}
```

Out[139]=
```
{780, 819, 858, 897, 936, 975, 1014, 1053, 1092, 1131, 1170,
 1209, 1248, 1287, 1326, 1365, 1404, 1443, 1482, 1521}
```

In[140]:=
```
(*Ищем диаг.матрицу матрицы A*)
diagA = DiagonalMatrix[Diagonal[A]]
        диагональная ма··· диагональ
reverseDiagA = Inverse[diagA]
               обратная матрица
(*Ищем остаточную матрицу матрицы A*)
ostatA = A - diagA
```

```
Out[140]= {{40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40}}
```

Out[141]= $\{\{\frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}, 0\},$

$\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{40}\}\}$

```
Out[142]= {{0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1},
 {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0}}
```

```
In[143]:= x = ConstantArray[0, n]
```
постоянный массив

```
Out[143]= {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}
```

```
In[144]:= xIncreasedAccurancy[x_] := reverseDiagA.(B - ostatA.x)
```

```
In[145]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
```
численное приближение

```
Out[145]= {19.5, 20.475, 21.45, 22.425, 23.4, 24.375,
 25.35, 26.325, 27.3, 28.275, 29.25, 30.225, 31.2,
 32.175, 33.15, 34.125, 35.1, 36.075, 37.05, 38.025}
```

```
In[146]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
```
численное приближение

```
Out[146]= {5.60625, 6.60563, 7.605, 8.60438, 9.60375, 10.6031, 11.6025,
 12.6019, 13.6013, 14.6006, 15.6, 16.5994, 17.5988, 18.5981,
 19.5975, 20.5969, 21.5963, 22.5956, 23.595, 24.5944}
```

```
In[147]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
```
численное приближение

```
Out[147]= {12.09, 13.09, 14.09, 15.09, 16.0899, 17.0899, 18.0899,
 19.0899, 20.0899, 21.0899, 22.0898, 23.0898, 24.0898, 25.0898,
 26.0898, 27.0898, 28.0898, 29.0897, 30.0897, 31.0897}
```

```
In[148]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
```
численное приближение

```
Out[148]= {9.00732, 10.0073, 11.0073, 12.0073, 13.0073, 14.0073, 15.0073,
 16.0073, 17.0073, 18.0073, 19.0073, 20.0073, 21.0073, 22.0073,
 23.0073, 24.0073, 25.0073, 26.0073, 27.0073, 28.0073}
```

```
In[149]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[149]= {10.4715, 11.4715, 12.4715, 13.4715, 14.4715, 15.4715, 16.4715,
 17.4715, 18.4715, 19.4715, 20.4715, 21.4715, 22.4715, 23.4715,
 24.4715, 25.4715, 26.4715, 27.4715, 28.4715, 29.4715}

In[150]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[150]= {9.77603, 10.776, 11.776, 12.776, 13.776, 14.776,
 15.776, 16.776, 17.776, 18.776, 19.776, 20.776, 21.776,
 22.776, 23.776, 24.776, 25.776, 26.776, 27.776, 28.776}

In[151]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[151]= {10.1064, 11.1064, 12.1064, 13.1064, 14.1064, 15.1064, 16.1064,
 17.1064, 18.1064, 19.1064, 20.1064, 21.1064, 22.1064, 23.1064,
 24.1064, 25.1064, 26.1064, 27.1064, 28.1064, 29.1064}

In[152]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[152]= {9.94947, 10.9495, 11.9495, 12.9495, 13.9495, 14.9495, 15.9495,
 16.9495, 17.9495, 18.9495, 19.9495, 20.9495, 21.9495, 22.9495,
 23.9495, 24.9495, 25.9495, 26.9495, 27.9495, 28.9495}

In[153]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[153]= {10.024, 11.024, 12.024, 13.024, 14.024, 15.024,
 16.024, 17.024, 18.024, 19.024, 20.024, 21.024, 22.024,
 23.024, 24.024, 25.024, 26.024, 27.024, 28.024, 29.024}

In[154]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[154]= {9.9886, 10.9886, 11.9886, 12.9886, 13.9886, 14.9886, 15.9886,
 16.9886, 17.9886, 18.9886, 19.9886, 20.9886, 21.9886, 22.9886,
 23.9886, 24.9886, 25.9886, 26.9886, 27.9886, 28.9886}

In[155]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[155]= {10.0054, 11.0054, 12.0054, 13.0054, 14.0054, 15.0054, 16.0054,
 17.0054, 18.0054, 19.0054, 20.0054, 21.0054, 22.0054, 23.0054,
 24.0054, 25.0054, 26.0054, 27.0054, 28.0054, 29.0054}

In[156]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[156]= {9.99743, 10.9974, 11.9974, 12.9974, 13.9974, 14.9974, 15.9974,
 16.9974, 17.9974, 18.9974, 19.9974, 20.9974, 21.9974, 22.9974,
 23.9974, 24.9974, 25.9974, 26.9974, 27.9974, 28.9974}
```

```
In[157]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[157]= {10.0012, 11.0012, 12.0012, 13.0012, 14.0012, 15.0012, 16.0012,
  17.0012, 18.0012, 19.0012, 20.0012, 21.0012, 22.0012, 23.0012,
  24.0012, 25.0012, 26.0012, 27.0012, 28.0012, 29.0012}

In[158]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[158]= {9.99942, 10.9994, 11.9994, 12.9994, 13.9994, 14.9994, 15.9994,
  16.9994, 17.9994, 18.9994, 19.9994, 20.9994, 21.9994, 22.9994,
  23.9994, 24.9994, 25.9994, 26.9994, 27.9994, 28.9994}

In[159]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[159]= {10.0003, 11.0003, 12.0003, 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}

  (*Число итераций = 15*)
```

Метод Зейделя(n=20)

```
In[161]:= (*метод Зейделя*)
  n = 20;

In[162]:= f[i_, j_] := Which[i ≠ j, 1, i == j, 2*n]
                       условный оператор с множественными ветвями
```

$$g[i\_] := (2*n-1)*i + n*\frac{(n+1)}{2} + (3*n-1)\ (10-1)$$

```
In[164]:= A = Array[f, {n, n}]
              массив
  B = Array[g, n]
      массив
```

```
Out[164]= {{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},
          {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}}

Out[165]= {780, 819, 858, 897, 936, 975, 1014, 1053, 1092, 1131, 1170,
          1209, 1248, 1287, 1326, 1365, 1404, 1443, 1482, 1521}

n[166]:= diagA = DiagonalMatrix[Diagonal[A]] (*главн диагональ*)
                 диагональная ма···  диагональ
         upperTrianA = UpperTriangularize[A] - diagA
                       верхнетреугольная матрица
         (*верхняя треугольная матрица*)
         lowerTrianA = LowerTriangularize[A] - diagA
                       нижнетреугольная матрица
```

```
Out[166]= {{40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40, 0},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 40}}

Out[167]= {{0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1},
  {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}}
```

```
Out[168]= {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0},
  {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0}}

In[169]:= x = ConstantArray[0, n]
              постоянный массив

Out[169]= {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}

In[170]:= xIncreasedAccurancy[x_] :=
   Inverse[lowerTrianA + diagA].(B - upperTrianA.x)
   обратная матрица
    (*функция для решения СЛАУ м.Зейделя*)

In[171]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[171]= {19.5, 19.9875, 20.4628, 20.9262, 21.3781, 21.8186, 22.2482,
   22.667, 23.0753, 23.4734, 23.8616, 24.24, 24.609, 24.9688,
   25.3196, 25.6616, 25.9951, 26.3202, 26.6372, 26.9462}

In[172]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[172]= {8.23509, 9.5039, 10.7529, 11.9822, 13.1921, 14.3828, 15.5544,
   16.7072, 17.8414, 18.9572, 20.0548, 21.1345, 22.1963, 23.2406,
   24.2676, 25.2775, 26.2704, 27.2466, 28.2064, 29.1499}
```

```
In[173]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[173]= {10.102, 11.0621, 12.0293, 13.0032, 13.9829, 14.9679, 15.9576,
           16.9513, 17.9485, 18.9488, 19.9514, 20.956, 21.962, 22.969,
           23.9764, 24.984, 25.9911, 26.9975, 28.0027, 29.0064}

In[174]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[174]= {10.0088, 11.0101, 12.0106, 13.0104, 14.0097, 15.0087, 16.0074,
           17.006, 18.0046, 19.0032, 20.0019, 21.0007, 21.9998, 22.999,
           23.9984, 24.9981, 25.9979, 26.9979, 27.998, 28.9982}

In[175]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[175]= {9.99848, 10.9988, 11.9991, 12.9994, 13.9996, 14.9998, 16.,
           17.0002, 18.0003, 19.0004, 20.0004, 21.0004, 22.0004,
           23.0004, 24.0003, 25.0003, 26.0002, 27.0001, 28.0001, 29.}

In[176]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[176]= {10., 11., 11.9999, 12.9999, 13.9999,
           14.9999, 15.9999, 16.9999, 17.9999, 18.9999,
           20., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29.}

In[177]:= x = N[xIncreasedAccurancy[x]]
              численное приближение

Out[177]= {10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19.,
           20., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29.}

(*Число итераций = 7*)
```

Вывод: исходя из проведенных вычислений можно заметить, что метод Зейделя требует меньшего количества итераций, соответственно является более оптимальным, чем метод Якоби.