

(*Задание 3 (при n=10) *)

(*вариант 11*)

```
In[52]:= Clear[A, B, n, k, xCorrect, r, R, absolute, otn]
[очистить]
k = 11;
n = 10;
A = Table[If[i ≠ j, 1, 2 * n], {i, n}, {j, n}];
[табл... [условный оператор]
B = Table[(2 n - 1) * i + n (n + 1) / 2 + (3 n - 1) * (k - 1), {i, n}];
[таблица значений]
MatrixForm[A]
[матричная форма]
MatrixForm[B]
[матричная форма]
```

Out[57]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 20 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 20 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 20 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 20 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 20 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 20 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 20 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 20 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 20 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 20 \end{pmatrix}$$

Out[58]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 364 \\ 383 \\ 402 \\ 421 \\ 440 \\ 459 \\ 478 \\ 497 \\ 516 \\ 535 \end{pmatrix}$$

```

In[59]:= MaxIter = 100; (*максимальное число итераций*)
accuracy = 0.001; (*точность*)
X0 = Table[0, {i, n}];
      |_таблица значений
R = Table[If[i ≠ j, A[[i, j]], 0], {i, n}, {j, n}];
      |_табл... |_условный оператор
r = Norm[R, 1];
      |_норма
(*Реализация*)
X = X0;
Iter = 0;
Solved = False;
      |_ложь
While[Iter < MaxIter, xNext = Table[0, {i, n}];
      |_цикл-пока |_таблица значений
    For[i = 1, i ≤ n, i++,
      |_цикл для
        xNext[[i]] = (B[[i]] - Sum[A[[i, j]] * X[[j]], {j, 1, n}] + A[[i, i]] * X[[i]]) / A[[i, i]];
          |_сумма
        If[Norm[xNext - X] < Abs[ $\frac{1-r}{r}$  * accuracy], Break[]];
          |_... |_норма |_абсолютное значение |_прервать цикл
        Print["Итерация №", Iter, "\n", MatrixForm[N[X]]];
          |_печатать |_матричная ... |_численное приближение
        X = xNext;
        Iter++;];
    Print["Решение методом Якоби: \n", MatrixForm[N[X]]];
      |_печатать |_матричная ... |_численное приближение

```

Итерация №0

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

Итерация №1

$$\begin{pmatrix} 18.2 \\ 19.15 \\ 20.1 \\ 21.05 \\ 22. \\ 22.95 \\ 23.9 \\ 24.85 \\ 25.8 \\ 26.75 \end{pmatrix}$$

Итерация №2

$$\begin{pmatrix} 7.8725 \\ 8.87 \\ 9.8675 \\ 10.865 \\ 11.8625 \\ 12.86 \\ 13.8575 \\ 14.855 \\ 15.8525 \\ 16.85 \end{pmatrix}$$

Итерация №3

$$\begin{pmatrix} 12.413 \\ 13.4129 \\ 14.4128 \\ 15.4126 \\ 16.4125 \\ 17.4124 \\ 18.4123 \\ 19.4121 \\ 20.412 \\ 21.4119 \end{pmatrix}$$

Итерация №4

$$\begin{pmatrix} 10.3644 \\ 11.3644 \\ 12.3644 \\ 13.3644 \\ 14.3644 \\ 15.3644 \\ 16.3644 \\ 17.3644 \\ 18.3644 \\ 19.3644 \end{pmatrix}$$

Итерация №5

$$\begin{pmatrix} 11.286 \\ 12.286 \\ 13.286 \\ 14.286 \\ 15.286 \\ 16.286 \\ 17.286 \\ 18.286 \\ 19.286 \\ 20.286 \end{pmatrix}$$

Итерация №6

$$\begin{pmatrix} 10.8713 \\ 11.8713 \\ 12.8713 \\ 13.8713 \\ 14.8713 \\ 15.8713 \\ 16.8713 \\ 17.8713 \\ 18.8713 \\ 19.8713 \end{pmatrix}$$

Итерация №7

$$\begin{pmatrix} 11.0579 \\ 12.0579 \\ 13.0579 \\ 14.0579 \\ 15.0579 \\ 16.0579 \\ 17.0579 \\ 18.0579 \\ 19.0579 \\ 20.0579 \end{pmatrix}$$

Итерация №8

$$\begin{pmatrix} 10.9739 \\ 11.9739 \\ 12.9739 \\ 13.9739 \\ 14.9739 \\ 15.9739 \\ 16.9739 \\ 17.9739 \\ 18.9739 \\ 19.9739 \end{pmatrix}$$

Итерация №9

$$\begin{pmatrix} 11.0117 \\ 12.0117 \\ 13.0117 \\ 14.0117 \\ 15.0117 \\ 16.0117 \\ 17.0117 \\ 18.0117 \\ 19.0117 \\ 20.0117 \end{pmatrix}$$

Итерация №10

$$\begin{pmatrix} 10.9947 \\ 11.9947 \\ 12.9947 \\ 13.9947 \\ 14.9947 \\ 15.9947 \\ 16.9947 \\ 17.9947 \\ 18.9947 \\ 19.9947 \end{pmatrix}$$

Итерация №11

$$\begin{pmatrix} 11.0024 \\ 12.0024 \\ 13.0024 \\ 14.0024 \\ 15.0024 \\ 16.0024 \\ 17.0024 \\ 18.0024 \\ 19.0024 \\ 20.0024 \end{pmatrix}$$

Итерация №12

$$\begin{pmatrix} 10.9989 \\ 11.9989 \\ 12.9989 \\ 13.9989 \\ 14.9989 \\ 15.9989 \\ 16.9989 \\ 17.9989 \\ 18.9989 \\ 19.9989 \end{pmatrix}$$

Итерация №13

$$\begin{pmatrix} 11.0005 \\ 12.0005 \\ 13.0005 \\ 14.0005 \\ 15.0005 \\ 16.0005 \\ 17.0005 \\ 18.0005 \\ 19.0005 \\ 20.0005 \end{pmatrix}$$

Итерация №14

$$\begin{pmatrix} 10.9998 \\ 11.9998 \\ 12.9998 \\ 13.9998 \\ 14.9998 \\ 15.9998 \\ 16.9998 \\ 17.9998 \\ 18.9998 \\ 19.9998 \end{pmatrix}$$

Решение методом Якоби:

$$\begin{pmatrix} 11.0001 \\ 12.0001 \\ 13.0001 \\ 14.0001 \\ 15.0001 \\ 16.0001 \\ 17.0001 \\ 18.0001 \\ 19.0001 \\ 20.0001 \end{pmatrix}$$

In[69]:= **xSolution = LinearSolve[A, B] (*верное решение*)**

[решить линейные уравнения](#)

Out[69]=

{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20}

In[70]:= **absolutPogr = Norm[Abs[N[X] - xSolution], 1] (*абсолютная погрешность*)**

[но...](#) [аб...](#) [численное приближение](#)

Out[70]=

0.000973911

```
In[71]:= отnPogr = 
$$\frac{\text{absolutPogr}}{\text{Norm}[N[X], 1]}$$
 (*относительная погрешность*)
```

```
Out[71]=  

$$6.28326 \times 10^{-6}$$

```

```
In[72]:= (*задание 3 для n = 20 *)  
Clear[A, B, n, k, xSolution, absolutPogr, отnPogr]  
ОЧИСТИТЬ
```

```

In[73]:= k = 11;
n = 20;
A = Table[If[i ≠ j, 1, 2 * n], {i, n}, {j, n}];
      [табл... [условный оператор]
B = Table[(2 n - 1) * i + n (n + 1) / 2 + (3 n - 1) * (k - 1), {i, n}];
      [таблица значений]

MatrixForm[A]
[матричная форма]
MatrixForm[B]
[матричная форма]

Out[77]//MatrixForm=
(
  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[78]//MatrixForm=
(
  839
  878
  917
  956
  995
  1034
  1073
  1112
  1151
  1190
  1229
  1268
  1307
  1346
  1385
  1424
  1463
  1502
  1541
  1580
)

```

```
Print["Решение методом Якоби\n", MatrixForm[N[X]]];
```

Out[79]=

100

Итерация №0

[illegible]

Итерация №1

(20.975)
21.95
22.925
23.9
24.875
25.85
26.825
27.8
28.775
29.75
30.725
31.7
32.675
33.65
34.625
35.6
36.575
37.55
38.525
39.5)

Итерация №2

(6.38063)
7.38
8.37938
9.37875
10.3781
11.3775
12.3769
13.3763
14.3756
15.375
16.3744
17.3738
18.3731
19.3725
20.3719
21.3713
22.3706
23.37
24.3694
25.3688)

Итерация №3

(13.1972)
(14.1972)
(15.1971)
(16.1971)
(17.1971)
(18.1971)
(19.1971)
(20.1971)
(21.197)
(22.197)
(23.197)
(24.197)
(25.197)
(26.197)
(27.197)
(28.1969)
(29.1969)
(30.1969)
(31.1969)
(32.1969)

Итерация №4

(9.95642)
(10.9564)
(11.9564)
(12.9564)
(13.9564)
(14.9564)
(15.9564)
(16.9564)
(17.9564)
(18.9564)
(19.9564)
(20.9564)
(21.9564)
(22.9564)
(23.9564)
(24.9564)
(25.9564)
(26.9564)
(27.9564)
(28.9564)

Итерация №5

(11.4957)
(12.4957)
(13.4957)
(14.4957)
(15.4957)
(16.4957)
(17.4957)
(18.4957)
(19.4957)
(20.4957)
(21.4957)
(22.4957)
(23.4957)
(24.4957)
(25.4957)
(26.4957)
(27.4957)
(28.4957)
(29.4957)
(30.4957)

Итерация №6

(10.7645)
(11.7645)
(12.7645)
(13.7645)
(14.7645)
(15.7645)
(16.7645)
(17.7645)
(18.7645)
(19.7645)
(20.7645)
(21.7645)
(22.7645)
(23.7645)
(24.7645)
(25.7645)
(26.7645)
(27.7645)
(28.7645)
(29.7645)

Итерация №7

(11.1118)
(12.1118)
(13.1118)
(14.1118)
(15.1118)
(16.1118)
(17.1118)
(18.1118)
(19.1118)
(20.1118)
(21.1118)
(22.1118)
(23.1118)
(24.1118)
(25.1118)
(26.1118)
(27.1118)
(28.1118)
(29.1118)
(30.1118)

Итерация №8

(10.9469)
(11.9469)
(12.9469)
(13.9469)
(14.9469)
(15.9469)
(16.9469)
(17.9469)
(18.9469)
(19.9469)
(20.9469)
(21.9469)
(22.9469)
(23.9469)
(24.9469)
(25.9469)
(26.9469)
(27.9469)
(28.9469)
(29.9469)

Итерация №9

(11.0252)
(12.0252)
(13.0252)
(14.0252)
(15.0252)
(16.0252)
(17.0252)
(18.0252)
(19.0252)
(20.0252)
(21.0252)
(22.0252)
(23.0252)
(24.0252)
(25.0252)
(26.0252)
(27.0252)
(28.0252)
(29.0252)
(30.0252)

Итерация №10

(10.988)
(11.988)
(12.988)
(13.988)
(14.988)
(15.988)
(16.988)
(17.988)
(18.988)
(19.988)
(20.988)
(21.988)
(22.988)
(23.988)
(24.988)
(25.988)
(26.988)
(27.988)
(28.988)
(29.988)

Итерация №11

(11.0057)
(12.0057)
(13.0057)
(14.0057)
(15.0057)
(16.0057)
(17.0057)
(18.0057)
(19.0057)
(20.0057)
(21.0057)
(22.0057)
(23.0057)
(24.0057)
(25.0057)
(26.0057)
(27.0057)
(28.0057)
(29.0057)
(30.0057)

Итерация №12

(10.9973)
(11.9973)
(12.9973)
(13.9973)
(14.9973)
(15.9973)
(16.9973)
(17.9973)
(18.9973)
(19.9973)
(20.9973)
(21.9973)
(22.9973)
(23.9973)
(24.9973)
(25.9973)
(26.9973)
(27.9973)
(28.9973)
(29.9973)

Итерация №13

(11.0013)
(12.0013)
(13.0013)
(14.0013)
(15.0013)
(16.0013)
(17.0013)
(18.0013)
(19.0013)
(20.0013)
(21.0013)
(22.0013)
(23.0013)
(24.0013)
(25.0013)
(26.0013)
(27.0013)
(28.0013)
(29.0013)
(30.0013)

Итерация №14

(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)
(29.9994)

Итерация №15

$$\begin{pmatrix} 11.0003 \\ 12.0003 \\ 13.0003 \\ 14.0003 \\ 15.0003 \\ 16.0003 \\ 17.0003 \\ 18.0003 \\ 19.0003 \\ 20.0003 \\ 21.0003 \\ 22.0003 \\ 23.0003 \\ 24.0003 \\ 25.0003 \\ 26.0003 \\ 27.0003 \\ 28.0003 \\ 29.0003 \\ 30.0003 \end{pmatrix}$$

Решение методом Якоби

$$\begin{pmatrix} 10.9999 \\ 11.9999 \\ 12.9999 \\ 13.9999 \\ 14.9999 \\ 15.9999 \\ 16.9999 \\ 17.9999 \\ 18.9999 \\ 19.9999 \\ 20.9999 \\ 21.9999 \\ 22.9999 \\ 23.9999 \\ 24.9999 \\ 25.9999 \\ 26.9999 \\ 27.9999 \\ 28.9999 \\ 29.9999 \end{pmatrix}$$

In[89]:= **xSolution = LinearSolve[A, B] (*решение*)**
 |решить линейные уравнения

Out[89]=
 {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30}

In[90]:= **absolutPogr = Norm[Abs[N[X] - xSolution], 1] (*абсолютная погрешность*)**
 |но... |аб... |численное приближение

Out[90]=
 0.00275348

In[92]:= **otnPogr = $\frac{\text{absolutPogr}}{\text{Norm}[N[X], 1]}$ (*относительная погрешность*)**

Out[92]=
 6.71585×10^{-6}

Итерация №1

(20.975)
21.4256
21.865
22.2934
22.711
23.1183
23.5153
23.9024
24.2799
24.6479
25.0067
25.3565
25.6976
26.0301
26.3544
26.6705
26.9788
27.2793
27.5723
27.858)

Итерация №2

(9.16093)
10.4425
11.7031
12.9429
14.1621
15.361
16.5398
17.6989
18.8384
19.9587
21.0599
22.1423
23.2062
24.2518
25.2793
26.2891
27.2813
28.2563
29.2142
30.1553)

Итерация №3

(11.1054)
12.0639
13.0298
14.0027
14.9816
15.9661
16.9555
17.9491
18.9463
19.9466
20.9494
21.9543
22.9606
23.9678
24.9756
25.9835
26.9909
27.9975
29.003
30.0068)

Итерация №4

(11.0092)
12.0106
13.0111
14.0109
15.0101
16.009
17.0077
18.0062
19.0047
20.0033
21.0019
22.0007
22.9997
23.9989
24.9984
25.998
26.9978
27.9978
28.9979
29.9981)

Итерация №5

$$\begin{pmatrix} 10.9984 \\ 11.9987 \\ 12.999 \\ 13.9993 \\ 14.9996 \\ 15.9998 \\ 17. \\ 18.0002 \\ 19.0003 \\ 20.0004 \\ 21.0004 \\ 22.0004 \\ 23.0004 \\ 24.0004 \\ 25.0003 \\ 26.0003 \\ 27.0002 \\ 28.0001 \\ 29.0001 \\ 30. \end{pmatrix}$$

Итерация №6

$$\begin{pmatrix} 11. \\ 12. \\ 12.9999 \\ 13.9999 \\ 14.9999 \\ 15.9999 \\ 16.9999 \\ 17.9999 \\ 18.9999 \\ 19.9999 \\ 21. \\ 22. \\ 23. \\ 24. \\ 25. \\ 26. \\ 27. \\ 28. \\ 29. \\ 30. \end{pmatrix}$$

Решение методом Зейделя:

$$\begin{pmatrix} 11. \\ 12. \\ 12.9999 \\ 13.9999 \\ 14.9999 \\ 15.9999 \\ 16.9999 \\ 17.9999 \\ 18.9999 \\ 19.9999 \\ 21. \\ 22. \\ 23. \\ 24. \\ 25. \\ 26. \\ 27. \\ 28. \\ 29. \\ 30. \end{pmatrix}$$

In[107]:=

```
xSolution = LinearSolve[A, B]
           |
           | решить линейные уравн
```

Out[107]=

```
{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30}
```

In[108]:=

```
absolutPogr = Norm[Abs[N[X] - xSolution], 1] (*абсолютная погрешность*)
           |
           | но... | аб... | численное приближение
```

```
otnPogr =  $\frac{\text{absolutPogr}}{\text{Norm}[N[X], 1]}$  (*относительная погрешность*)
```

Out[108]=

```
0.000766376
```

Out[109]=

```
 $1.86921 \times 10^{-6}$ 
```

In[110]:=

```

(*Метод Зейделя*)
k = 11;
n = 10;
A = Table[If[i ≠ j, 1, 2 * n], {i, n}, {j, n}];
    [табл... [условный оператор
B = Table[(2 n - 1) * i + n (n + 1) / 2 + (3 n - 1) * (k - 1), {i, n}];
    [таблица значений
T = Table[If[i ≠ j, A[[i, j]], 0], {i, n}, {j, n}];
    [табл... [условный оператор
r = Norm[T, 1];
    [норма
X0 = Table[0, {n}];
    [таблица значений
iterMax = 100;
accuracy = 0.001;
(*реализация*)
X = X0;
Iterator = 0;
While[Iterator < iterMax, Xnew = X;
    [цикл-пока
    For[i = 1, i ≤ n, i++,
        [цикл ДЛЯ
        sum1 = Sum[A[[i, j]] * Xnew[[j]], {j, 1, i - 1}];
            [сумма
        sum2 = Sum[A[[i, j]] * X[[j]], {j, i + 1, n}];
            [сумма
        Xnew[[i]] = (B[[i]] - sum1 - sum2) / A[[i, i]];
        Print["Итерация №", Iterator, "\n", MatrixForm[N[X]]];
            [печатать [матричная ... [численное при
        If[Norm[Xnew - X, ∞] < Abs[ $\frac{1 - r}{r}$  * accuracy], Break[]];
            [норма [абсолютное значение [прервать цикл
        X = Xnew;
        Iterator++;];
    Print["Решение методом Зейделя: \n", MatrixForm[N[X]]];
        [печатать [матричная ... [численное приб
Итерация №0

```

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

Итерация №1

$$\begin{pmatrix} 18.2 \\ 18.24 \\ 18.278 \\ 18.3141 \\ 18.3484 \\ 18.381 \\ 18.4119 \\ 18.4413 \\ 18.4693 \\ 18.4958 \end{pmatrix}$$

Итерация №2

$$\begin{pmatrix} 9.93101 \\ 11.2965 \\ 12.5955 \\ 13.8315 \\ 15.0073 \\ 16.126 \\ 17.1903 \\ 18.2028 \\ 19.1662 \\ 20.0826 \end{pmatrix}$$

Итерация №3

$$\begin{pmatrix} 11.0251 \\ 11.9886 \\ 12.969 \\ 13.9621 \\ 14.9644 \\ 15.9724 \\ 16.9833 \\ 17.9943 \\ 19.0029 \\ 20.0069 \end{pmatrix}$$

Итерация №4

$$\begin{pmatrix} 11.0078 \\ 12.0068 \\ 13.0049 \\ 14.0028 \\ 15.0009 \\ 15.9995 \\ 16.9987 \\ 17.9984 \\ 18.9987 \\ 19.9991 \end{pmatrix}$$

Итерация №5

$$\begin{pmatrix} 10.9995 \\ 11.9999 \\ 13.0001 \\ 14.0003 \\ 15.0003 \\ 16.0003 \\ 17.0002 \\ 18.0001 \\ 19. \\ 20. \end{pmatrix}$$

Решение методом Зейделя:

$$\begin{pmatrix} 10.9995 \\ 11.9999 \\ 13.0001 \\ 14.0003 \\ 15.0003 \\ 16.0003 \\ 17.0002 \\ 18.0001 \\ 19. \\ 20. \end{pmatrix}$$

In[123]:=

```
xSolution = LinearSolve[A, B]
```

Решить линейные уравнения

Out[123]=

```
{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20}
```

In[124]:=

```
absolutPogr = Norm[Abs[N[X] - xSolution], 1] (*абсолютная погрешность*)
```

но... аб... численное приближение

```
otnPogr =  $\frac{\text{absolutPogr}}{\text{Norm}[N[X], 1]}$  (*относительная погрешность*)
```

Out[124]=

```
0.001867
```

Out[125]=

```
0.0000120451
```