Градиентные методы:
метод наискорейшего спуска 1.2 .4 а)

Дано :

A x = f - СЛАУ

A - положительная симметричная матрица

x0 - начальное приближение

ε - точность

k - количество итераций

Реализация :

In[193]:=
```
Clear@gradMethod
```

In[194]:=
```
gradMethod[A_, f_, x0_, ε_, k_] := Module[
  {x = x0, iter, r, a},
  Do[
   r = f - A.x;
   If[
    Sqrt[r.r] < ε,
    iter = k;
     Break[],
    a = (r.r) / (A.r.r) // N;
    x = x + a * r], {i, 0, k}];
  { x // MatrixForm, k , Sqrt[r.r]}
 ]
```

Результат работы алгоритма :

In[195]:=
```
A = {{1.67, .32, .12, .57}, {.32, 4.17, .65, .15},
    {.12, .65, 3.15, .22}, {.57, .15, .22, 1.84}};
f = {1.34, .85, 1.29, 2.11};
ε = 0.001;
x0 = {0, 0, 0, 0};
k = 15;
{A // MatrixForm, f // MatrixForm}
```

Out[200]=

$$\left\{\begin{pmatrix} 1.67 & 0.32 & 0.12 & 0.57 \\ 0.32 & 4.17 & 0.65 & 0.15 \\ 0.12 & 0.65 & 3.15 & 0.22 \\ 0.57 & 0.15 & 0.22 & 1.84 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1.34 \\ 0.85 \\ 1.29 \\ 2.11 \end{pmatrix}\right\}$$

In[ ]:=
```
gradMethod[A, f, x0, ε, k]
```

Out[ ]=

$$\left\{\begin{pmatrix} 0.433115 \\ 0.0879596 \\ 0.307305 \\ 0.968536 \end{pmatrix}, 15, 0.000656692\right\}$$

В качестве ответа получаем искомый вектор, номер итерации, на которой было достигнуто данное значение, и значение вектора невязки. Видно, что значение вектора невязки действительно не превосходит заданную точность ε.

Проверка полученного результата

```
In[201]:= x = Inverse@A.f // MatrixForm
```

Out[201]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0.432824 \\ 0.0878839 \\ 0.307241 \\ 0.968758 \end{pmatrix}$$