3.1.3б + 2.1.8

Выполнил Ерофеевский Александр

Дано: Трехдиагональная матрица S, начальное приближение x0, количество итераций k

In[110]:=
```
(S = {{1, 2, 0, 0}, {3, 1, 2, 0}, {0, 3, 1, 2}, {0, 0, 3, 2}}) // MatrixForm
```

Out[110]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

In[111]:=
```
Needs["NumericalCalculus`"]
```

In[112]:=
```
ClearAll@chebyshevsMethod
chebyshevsMethod[f_, x0_, k_] := Module[
  {x = x0},
  Do[
   x = x - f[x]/ND[f[s], s, x] - f[x]^2 * ND[f[s], {s, 2}, x]/(2 * (ND[f[s], s, x])^3),
   {i, 1, k}];
  {x, f[x]}]
```

In[114]:=
```
Clear@eigenValues
eigenValues[S_, x0_, n_] := Module[{p, f, listλ = {}, g},
  p[0, t_] := 1;
  p[1, t_] := S[[1, 1]] - t;
  p[k_, t_] := Expand[(S[[k, k]] - t) * p[k - 1, t] - S[[k - 1, k]] * S[[k, k - 1]] * p[k - 2, t]];
  f[x_] := p[Length@S, x];
  Do[listλ = Join[listλ, {chebyshevsMethod[f, x0, n]}];
   g = PolynomialQuotient[f[x], (x - listλ[[-1, 1]]), x];
   f[t_] := g //. x :→ t;
   , {i, 1, Length@S}];
  listλ
 ]
```

Получаем собственные значения и точность для каждого из них

In[116]:=
```
eigenValues[S, 0, 100]
```

Out[116]= $\{\{-0.188191, -3.55271\times10^{-15}\}, \{-2.8519, 0.\}, \{2.89983, 0.\}, \{5.14026, 0.\}\}$

In[117]:=
```
Eigenvalues[S] // N
```

Out[117]= {5.14026, 2.89983, -2.8519, -0.188191}