Числено диференциране

Параметрите **a** и **b** са съответно предпоследната и последната цифра от факултетния номер

1. Да се състави таблица за функцията
$f(\alpha) = \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{a+b+1}\right),\ \alpha \in [-\pi, \pi]$
като разделите интервала така, че да се получат общо 6 възела.
2. Да се намерят първите производни f' във всички възли.
3. Да се намерят първите производни f'' във всички възли.

Генериране на данни

```
In[1]:= a = -π; b = π;
n = 5;
N[h = (b - a)/n]
Out[3]= 1.25664

In[4]:= N[xt = Table[a + i * h, {i, 0, n}]]
Out[4]= {-3.14159, -1.88496, -0.628319, 0.628319, 1.88496, 3.14159}

In[5]:= f[x_] := Cos[x + π/14]
N[yt = f[xt]]
Out[6]= {-0.974928, -0.0896393, 0.919528, 0.657939, -0.512899, -0.974928}

In[7]:= h = 1.25664
Out[7]= 1.25664

In[8]:= n = Length[xt]
Out[8]= 6
```

Формули с точност $O(h^2)$ - втори порядък

Първа производна

Попълваме средните точки

```
In[9]:= yp2 = Table[(yt[[i + 1]] - yt[[i - 1]])/(2 h), {i, 2, n - 1}]
Out[9]= {0.753778, 0.297451, -0.569943, -0.649695}
```

Допълваме производната в десния край (последната)

In[10]:= AppendTo$\left[yp2, \dfrac{yt[\![n-2]\!] - 4\,yt[\![n-1]\!] + 3\,yt[\![n]\!]}{2\,h}\right]$

Out[10]= {0.753778, 0.297451, -0.569943, -0.649695, -0.0856442}

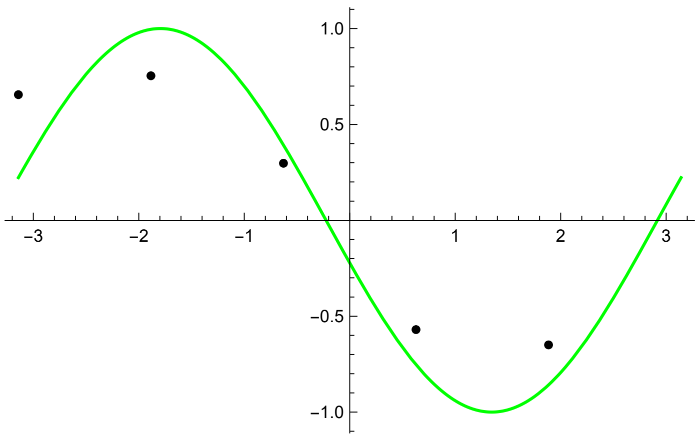
Допълваме производната в левия край (първата)

In[11]:= PrependTo$\left[yp2, \dfrac{-3\,yt[\![1]\!] + 4\,yt[\![2]\!] - yt[\![3]\!]}{2\,h}\right]$

Out[11]= {0.655199, 0.753778, 0.297451, -0.569943, -0.649695, -0.0856442}

```
In[12]:= pointsyp2 = Table[{xt[[i]], yp2[[i]]}, {i , 1, n - 1}] ;
gryp2 = ListPlot[pointsyp2, PlotStyle → Black];
grfyp = Plot[f'[x], {x, xt[[1]], xt[[n]]}, PlotStyle → Green];
Show[grfyp, gryp2]
```

Out[15]=



Втора производна

Попълваме средните точки

In[16]:= ypp2 = Table$\left[\dfrac{yt[\![i+1]\!] - 2\,yt[\![i]\!] + yt[\![i-1]\!]}{h^2}, \{i, 2, n-1\}\right]$

Out[16]= {0.0784466, -0.804712, -0.575786, 0.448857}

In[17]:=
```
pointsypp2 = Table[{xt[[i + 1]], ypp2[[i]]}, {i , 1, n - 2}] ;
grypp2 = ListPlot[pointsypp2, PlotStyle → Black];
grfypp = Plot[f''[x], {x, xt[[1]], xt[[n]]}, PlotStyle → Green];
Show[grfypp, grypp2]
```

Out[20]=