

# Числено диференциране

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

1. Да се състави таблицата  $(x_m, \psi(x_m))$ , където  $x_m = -b + m(0.2)$ ,  $m = \overline{1, 6}$ ,  $\psi(x) = \frac{(a+1)x-2}{x^2+1}$
2. Да се намерят първите производни  $\psi'_j$ ,  $j = \overline{1, 6}$
3. Да се намерят вторите производни  $\psi''_j$ ,  $j = \overline{2, 5}$

---

## Генериране на данни

```
In[1]:= xt = Table[-7 + m * 0.2, {m, 1, 6}]
Out[1]= {-6.8, -6.6, -6.4, -6.2, -6., -5.8}

In[2]:= f[x_] := (7 x - 2) / (x^2 + 1)
yt = f[xt]
Out[3]= {-1.04996, -1.08169, -1.11535, -1.15112, -1.18919, -1.22979}

In[4]:= h = 0.2
Out[4]= 0.2

In[5]:= n = Length[xt]
Out[5]= 6
```

---

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

### Първа производна

Попълваме средните точки

```
In[6]:= yp2 = Table[(yt[[i + 1]] - yt[[i - 1]]) / (2 h), {i, 2, n - 1}]
Out[6]= {-0.163476, -0.17357, -0.184603, -0.196691}
```

Допълваме производната в десния край (последната)

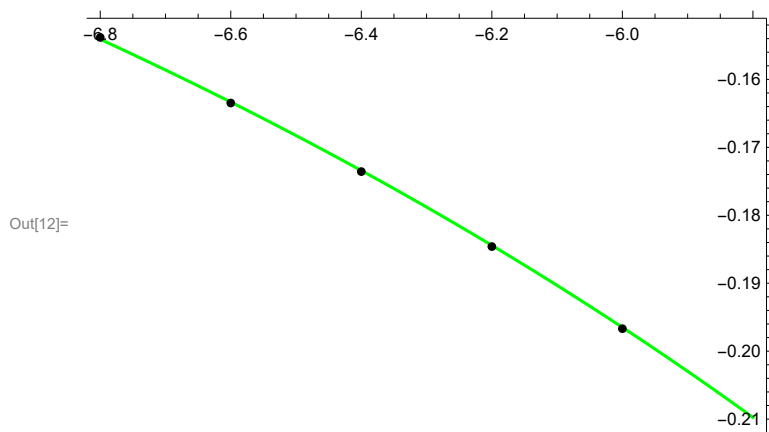
```
In[7]:= AppendTo[yp2, (yt[[n - 2]] - 4 yt[[n - 1]] + 3 yt[[n]]) / (2 h)]
Out[7]= {-0.163476, -0.17357, -0.184603, -0.196691, -0.209338}
```

Допълваме производната в левия край (първата)

```
In[8]:= PrependTo[yp2,  $\frac{-3 \text{yt}[[1]] + 4 \text{yt}[[2]] - \text{yt}[[3]]}{2 h}$ ]
```

```
Out[8]:= {-0.153824, -0.163476, -0.17357, -0.184603, -0.196691, -0.209338}
```

```
In[9]:= 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]
```



## Втора производна

Попълваме средните точки

```
In[13]:= ypp2 = Table[ $\frac{\text{yt}[[i + 1]] - 2 \text{yt}[[i]] + \text{yt}[[i - 1]]}{h^2}$ , {i, 2, n - 1}]
```

```
Out[13]:= {-0.0482597, -0.0526833, -0.0576476, -0.0632347}
```

```
In[14]:= 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]
```

