



# 8.8. ПРОИЗВОДНЫЕ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

До сих пор мы рассматривали производные функций первого порядка.

Первая производная функции  $f'(x)$

сама является функцией, которая может иметь производную.



*Производной  $n$  –го порядка называется производная от производной  $n-1$  –го порядка.*

*Обозначается:*

$f''(x)$  - *производная второго порядка*

$f'''(x)$  - *производная третьего порядка*

$f^{(4)}(x)$  - *производная четвертого порядка*

$f^{(n)}(x)$  - *производная  $n$  -го порядка*



**Выясним механический смысл второй производной.**

**Если точка движется прямолинейно по закону  $S=S(t)$ , то**

$$S'(t_0)$$

**- есть скорость изменения пути в момент времени  $t_0$ .**

**Следовательно, вторая производная по времени**

$$S''(t_0) = (S'(t_0))' = v'(t_0)$$

**- есть скорость изменения скорости, или ускорение, в момент времени  $t_0$ .**



***ПРИМЕР.***

*Найти вторую производную  
функции*

$$y = x^2 \cdot e^{-3x}$$



$$y' = (x^2 \cdot e^{-3x})' = 2x \cdot e^{-3x} - x^2 \cdot 3e^{-3x} = e^{-3x} (2x - 3x^2)$$

$$y'' = (e^{-3x} (2x - 3x^2))' =$$

$$= -3e^{-3x} (2x - 3x^2) + e^{-3x} (2 - 6x) =$$

$$= e^{-3x} (-6x + 9x^2 + 2 - 6x) = e^{-3x} (9x^2 + 2 - 12x)$$