**Вторая производная**

Всё очень просто. Вторая производная – это **производная от первой производной**: http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image164.gif

*Стандартные обозначения второй производной:* http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image166.gif, http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image168.gif или http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image170.gif (дробь читается так: «дэ два игрек по дэ икс квадрат»). Чаще всего вторую производную обозначают первыми двумя вариантами. Но третий вариант тоже встречается, причем, его очень любят включать в условия контрольных заданий, например: «Найдите http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image170_0000.gif функции…».

Рассмотрим простейший пример. Найдем вторую производную от функции http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image172.gif.

Для того чтобы найти вторую производную, как многие догадались, нужно сначала найти первую производную:

http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image174.gif

Теперь находим вторую производную:

http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image176.gif

Готово.

Рассмотрим более содержательные примеры.

Пример 2

Найти вторую производную функции http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image178.gif

Найдем первую производную:  
http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image180.gif

На каждом шаге всегда смотрим, нельзя ли что-нибудь упростить? Сейчас нам предстоит дифференцировать произведение двух функций, и мы избавимся от этой неприятности, применив известную [**тригонометрическую формулу**](http://mathprofi.ru/trigonometricheskie_formuly.pdf) http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image182.gif. Точнее говоря, использовать формулу будем в обратном направлении: http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image184.gif:

http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image186.gif

Находим вторую производную:  
http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image188.gif

Готово.

Можно было пойти другим путём – понизить степень функции еще перед дифференцированием, используя формулу http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image190.gif:

http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image192.gif

Как и для первой производной, можно рассмотреть **задачу нахождения второй производной в точке**.

Например: Вычислим значение найденной второй производной в точке http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image194.gif:

http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image196.gif

Необходимость находить вторую производную и вторую производную в точке возникает при исследовании графика функции на [**выпуклость/вогнутость и перегибы**](http://mathprofi.ru/vypuklost_vognutost_tochki_peregiba_grafika.html).

Пример 3:

**Это пример для самостоятельного решения:**

Найти вторую производную функции http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image198.gif. Найти http://mathprofi.ru/g/tipovye_zadachi_s_proizvodnoi_clip_image200.gif.

Определить промежутки выпуклости и вогнутости , перегибы.