

# Производная сложной функции

$$f(x) = f(u(x))$$

$$f'(x) = f'(u) \cdot u'(x)$$

Пример:

$$1) y = (2x - 7)^{14}; \quad u = 2x - 7; \\ f(u) = u^{14};$$

$$y' = f'(u) \cdot u'(x) = 14u^{13} \cdot 2 = 28(2x - 7)^{13}$$

Найти производные сложных функций:

$$2) \ y = (3 + 5x)^{10}$$

$$3) \ y = \frac{5}{(7x-2)^3};$$

$$4) \ y = \sqrt{2x+3};$$

$$5) \ y = e^{2x-15}$$

$$6) \ y = \ln(x^3 - x^2 - 9)$$

$$7) \ y = \sin 2x^2$$

$$f(x) = f(u(x))$$

$$f'(x) = f'(u) \cdot u'(x)$$

$$8^*) \ y = 3 \sin^6(x^2 + 3)$$

$$9^*) \ y = e^{(3-2x)^4} + 1$$



# Производные высших порядков

**Производной второго порядка** (второй производной) называется производная от первой производной.

$$y''(x) = (y')'$$

Аналогично определяются производные 3-го, 4-го и т.д. порядков

Производная 3-го порядка:  $y'''(x)$

Производная 4-го порядка:  $y^{(4)}(x)$



Чтобы найти производную третьего порядка, надо сначала найти производную первого порядка, затем производную второго порядка и затем производную третьего порядка.

## Пример:

Найти:  $f'''(x)$ , где  $f(x) = \sin 3x$

Решение:

1) Находим первую производную:

$$f'(x) = (\sin 3x)' = 3 \cos 3x.$$

Отсюда получим вторую производную —

$$f''(x) = (3 \cos 3x)' = -9 \sin 3x,$$

а затем и искомую третью:

$$f'''(x) = (-9 \sin 3x)' = -27 \cos 3x.$$

Найти производные высших порядков:

$$1) \ y = -4x^5 - 2x^3 + 7x - 15,9; \ y'''$$

$$2) \ y = 3x^{-4} + 5 \sin x + e^x - 2 \ln x; \ y'''$$

$$3) \ y = 3x^6 - 6x^2 + 17x - \sqrt{7}, \ y'''(-2)$$

$$4) \ y = 9x^4 - 8 \cos x + 4e^x - 2019$$

$$y(0), \ y'(0), \ y''(0), \ y'''(0)$$

