



будь готов  
к своему  
экзамену!



# Ростислав Докучаев

РЕПЕТИТОР ПО МАТЕМАТИКЕ

## ОБРАЗОВАНИЕ

Волгоградский государственный  
университет

2007 - 2011 гг. | "Математика" (Бакалавриат)  
2011 - 2013 гг. | "Математика" (Магистратура)  
2013 - 2016 гг. | "Математика" (Аспирантура)

## СОЦСЕТИ



@ege\_math\_expert



Математик на всю голову



@ege\_math\_expert

## ОНЛАЙН-ШКОЛА "БИНОМ"

<https://binom.school/>

## КТО Я?

- преподаватель высшей математики
- эксперт по проверке ЕГЭ
- написал ЕГЭ-2020 на 100 баллов
- в прошлом учитель математики и заместитель директора школы

## О ЕГЭ-2021

**55** - средний балл ЕГЭ-2021 по профильной математике

**365641** - столько школьников писали ЕГЭ-2021 по профильной математике (это больше, чем население Исландии)

## О ЕГЭ-2022

Подписывайся на мои каналы и узнаешь как сдать ЕГЭ минимум на 80 баллов

# 10 свойств логарифмов

Онлайн-школа "Бином"

$a, b, c > 0$  (если  $a, b$  или  $c$  стоит в основании логарифма,

то обязательно еще, что это число отлично от 1)

$$1) \log_a a = 1, \quad \log_a 1 = 0$$

$$2) a^{\log_a b} = b$$

$$7^{2+\log_7 0,5} = 7^2 \cdot 7^{\log_7 0,5} = 49 \cdot 0,5 = 29,5$$

$$3) \log_a b + \log_a c = \log_a(bc)$$

$$\log_3 8,1 + \log_3 10 = \log_3(8,1 \cdot 10) = \log_3 81 = 4$$

$$4) \log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$$

$$\log_{0,3} 10 - \log_{0,3} 3 = \log_{\frac{3}{10}} \frac{10}{3} = -1$$

$$5) \log_a b^p = p \cdot \log_a b$$

$$\frac{\log_3 \sqrt[4]{14}}{\log_3 14} = \frac{\log_3 14^{\frac{1}{4}}}{\log_3 14} = \frac{\frac{1}{4} \log_3 14}{\log_3 14} = \frac{1}{4}$$

$$6) \log_{a^p} b = \frac{1}{p} \cdot \log_a b$$

$$\frac{\log_2 3,2 - \log_2 0,2}{3^{\log_9 25}} = \frac{\log_2 \frac{3,2}{0,2}}{3^{\log_{3^2} 5^2}} = \frac{\log_2 16}{3^{\frac{2}{2} \log_3 5}} = \frac{\log_2 16}{3^{\log_3 5}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$7) \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

$$\log_4 0,4 + \frac{\log_3 10}{\log_3 4} = \log_4 0,4 + \log_4 10 = \log_4(0,4 \cdot 10) = \log_4 4 = 1$$

$$8) \log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

$$\log_{0,25} 2 = \log_{\frac{1}{4}} 2 = \frac{1}{\log_2 \frac{1}{4}} = \frac{1}{-2} = -0,5$$

$$9) \log_a b \cdot \log_b c = \log_a c$$

$$\log_5 9 \cdot \log_3 25 = \log_5 3^2 \cdot \log_3 25 = 2 \cdot (\log_5 3 \cdot \log_3 25) = 2 \cdot \log_5 25 = 2 \cdot 2 = 4$$

$$10) a^{\log_b c} = c^{\log_b a}$$

$$9^{\log_3 5} = 5^{\log_3 9} = 5^2 = 25$$

© Ростислав Докучаев

# 14 свойств степеней и корней

$$1) a^1 = a, \quad a^0 = 1$$

$$2) a^p \cdot a^q = a^{p+q}$$

$$3) \frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$$

$$\frac{c^{26} \cdot c^{-8}}{c^{16}} \text{ (при } c = 0,4) = \frac{c^{26+(-8)}}{c^{16}} = \frac{c^{26+(-8)}}{c^{16}} = \frac{c^{18}}{c^{16}} = c^{18-16} = c^2 = 0,4^2 = 0,16$$

$$4) (a^p)^q = a^{pq}$$

$$\frac{\left(d^{\frac{9}{14}}\right)^2}{d^{\frac{2}{7}}} \text{ (при } d = 7) = \frac{d^{\frac{18}{14}}}{d^{\frac{2}{7}}} = \frac{d^{\frac{9}{7}}}{d^{\frac{2}{7}}} = d^{\frac{9}{7}-\frac{2}{7}} = d^{\frac{7}{7}} = d^1 = 7$$

$$5) a^p \cdot b^p = (ab)^p$$

$$\frac{2^{6,5} \cdot 3^{5,5}}{6^{4,5}} = \frac{2^{6,5} \cdot 3^{5,5}}{(2 \cdot 3)^{4,5}} = \frac{2^{6,5} \cdot 3^{5,5}}{2^{4,5} \cdot 3^{4,5}} = \frac{2^{6,5}}{2^{4,5}} \cdot \frac{3^{5,5}}{3^{4,5}} = 2^{6,5-4,5} \cdot 3^{5,5-4,5} = 2^2 \cdot 3^1 = 12$$

$$6) \frac{a^p}{b^p} = \left(\frac{a}{b}\right)^p$$

$$7) a^{-p} = \left(\frac{1}{a}\right)^p, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-p} = \left(\frac{b}{a}\right)^p$$

$$\frac{b^{3\sqrt{2}-2}}{(b^{\sqrt{2}})^3} \text{ (при } b = \frac{5}{3}) = \frac{b^{3\sqrt{2}-2}}{b^{3\sqrt{2}}} = b^{3\sqrt{2}-2-3\sqrt{2}} = b^{-2} = \left(\frac{5}{3}\right)^{-2} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25} = 0,36$$

$$8) a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\sqrt[12]{125} \cdot \sqrt[4]{125} = \sqrt[12]{5^3} \cdot \sqrt[4]{5^3} = 5^{\frac{3}{12}} \cdot 5^{\frac{3}{4}} = 5^{\frac{1}{4}} \cdot 5^{\frac{3}{4}} = 5^{\frac{1}{4}+\frac{3}{4}} = 5^1 = 5$$

$$9) \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$10) \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

$$\frac{\sqrt[5]{10} \cdot \sqrt[5]{16}}{\sqrt[5]{5}} = \sqrt[5]{\frac{10 \cdot 16}{5}} = \sqrt[5]{32} = 2$$

$$11) \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$$

$$12) \sqrt[nk]{a^{mk}} = \sqrt[n]{a^m}, \quad \sqrt[nk]{a^k} = \sqrt[n]{a^k}$$

$$13) \sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} |a|, & \text{если } n - \text{чётное} \\ a, & \text{если } n - \text{нечётное} \end{cases}$$

$$x + \sqrt{x^2 - 4x + 4} \text{ (при } x \leq 2) = x + \sqrt{(x-2)^2} = x + |x-2| = x + (2-x) = 2$$

$$14) (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\frac{(\sqrt[3]{7a^2})^6}{a^4} = \frac{(7a^2)^2}{a^4} = \frac{49a^4}{a^4} = 49$$