

Рекомендации по решению задания №2 и №5 характерные ошибки

Задача представляет собой задачу на вычисление значения числового или буквенного выражения (в последнем случае — при данном значении переменной). Получение ответа практически в любой задаче ЕГЭ по математике связано с вычислениями, преобразованиями, нахождением значений числовых и буквенных выражений. Умение правильно и достаточно быстро считать, знание алгоритмов решения основных типов задач по теме, является существенным фактором успешной сдачи экзамена.

Ничего сложного, если знаешь свойства логарифма и показательной функции, а также тригонометрические формулы (хотя из них, кроме формулы синуса двойного угла там, кажется, ничего и не требуется) и правила работы с дробями. В задание В7 включены задания, соответствующие всем шести функционально-числовым линиям школьного курса:

- действия с целыми числами, натуральными степенями и целыми рациональными выражениями.
- Действия с дробями, целыми степенями и дробно - рациональными выражениям.
- Действия с корнями, дробными степенями и иррациональными выражениями.
- Действия с действительными степенями и показательными выражениями.
- Действия логарифмами и логарифмическими выражениями.

Повторение

Действия с дробями	
Теория	Практика
Чтобы перемножить дроби, нужно умножить их числители и записать результат в числитель, а потом перемножить знаменатели и результат записать в знаменатель.	$\frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} = \frac{ad}{bc},$ $\frac{5}{7} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5 \cdot 5}{7 \cdot 6} = \frac{25}{42}.$
Если числитель и знаменатель дроби делятся на одно и то же число, то на него обычно делят каждый из них и называют это «сократить дробь».	$\frac{20}{30} = \frac{20 : 10}{30 : 10} = \frac{2}{3}.$
Сокращение выполняют и во время умножения дробей	$\frac{3}{8} \cdot \frac{2}{6} = \frac{3 \cdot 2}{8 \cdot 6} = \frac{1 \cdot 1}{4 \cdot 2} = \frac{1}{8}.$
Если дроби были смешанные (с выделенной целой частью), то нужно их перевести в обыкновенные (состоящие только из числителя и знаменателя). Для этого целую часть умножают на знаменатель, прибавляют числитель и результат записывают в числитель, а знаменатель оставляют прежним.	$3\frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 5 + 2}{5} = \frac{17}{5},$ $3\frac{4}{5} \cdot \frac{5}{19} = \frac{3 \cdot 5 + 4}{5} \cdot \frac{5}{19} =$ $= \frac{19}{5} \cdot \frac{5}{19} = 1.$
Чтобы перевести неправильную дробь (числитель больше знаменателя) в смешанную («выделить целую часть»), нужно числитель разделить на знаменатель с остатком. Тогда неполное частное будет целой частью, остаток будет числителем, а знаменатель останется тем же	$\frac{19}{5} = 19 : 5 = 3 \text{ (остаток 4)},$ $\frac{19}{5} = 3\frac{4}{5}.$
Чтобы перевести обыкновенную дробь в десятичную, надо числитель разделить на знаменатель	$\frac{6}{25} = 6 : 25 = 0,24.$
Десятичную дробь можно перевести в обыкновенную дробь	$0,201 = \frac{201}{1000}$

Чтобы умножить обыкновенную дробь на десятичную, нужно или обыкновенную перевести в десятичную, или десятичную в обыкновенную:	$\frac{2}{5} \cdot 0,25 = 2 : 5 \cdot 0,25 =$ $\frac{2}{5} \cdot 0,25 = \frac{2}{5} \cdot \frac{25}{100} =$ $= \frac{50}{500} = \frac{5}{50} = \frac{1}{10}.$
Чтобы разделить число на обыкновенную дробь, нужно в этой дроби поменять местами числитель со знаменателем и умножить число на полученную дробь:	$= 0,4 \cdot 0,25 = 0,100 = 0,1,$ $\frac{a}{b} : \frac{d}{c} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd},$ $\frac{2}{5} : \frac{3}{4} = \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{15}.$
Чтобы целое число записать в виде обыкновенной дроби, нужно записать его со знаменателем 1	$15 : 3\frac{6}{7} = \frac{15}{1} : \frac{3 \cdot 7 + 6}{7} =$ $= \frac{15}{1} : \frac{27}{7} = \frac{15}{1} \cdot \frac{7}{27} = \frac{15 \cdot 7}{1 \cdot 27} =$ $= \frac{5 \cdot 7}{1 \cdot 9} = \frac{35}{9}.$
Чтобы сложить дроби с одинаковыми знаменателями, нужно сложить их числители и записать числитель новой дроби, а знаменатель оставить прежним. Чтобы вычесть дроби с одинаковыми знаменателями, нужно вычесть их числители и записать числитель новой дроби, а знаменатель оставить прежним. Если у дробей есть целая часть, то нужно сначала сложить или вычесть целые части	$\frac{5}{6} - \frac{1}{6} = \frac{5-1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3},$ $3\frac{4}{5} + 2\frac{3}{5} = 3 + 2 + \frac{4+3}{5} =$ $= 5 + \frac{7}{5} = 6\frac{2}{5}.$
Можно при сложении и вычитании дробей сразу перевести все дроби в обыкновенные (без целой части)	$3\frac{4}{5} + 2\frac{3}{5} = \frac{3 \cdot 5 + 4}{5} + \frac{2 \cdot 5 + 3}{5} =$ $= \frac{19}{5} + \frac{13}{5} = \frac{32}{5} = 6\frac{2}{5},$ $-\frac{3}{8} - 2\frac{1}{8} = -\left(\frac{3}{8} + 2\frac{1}{8}\right) = -2\frac{4}{8} = -2,$
Сложить дроби с разными знаменателями можно двумя способами: а) умножим числитель и знаменатель каждой дроби на дополнительные множители так, чтобы новый знаменатель был равен наименьшему общему кратному знаменателей исходных дробей. Сложим полученные дроби с одинаковым знаменателем. б) умножим числитель и знаменатель первой дроби на знаменатель второй и наоборот. Сложим полученные дроби с одинаковым знаменателем. Например:	$\frac{3}{8} + \frac{5}{12} = \frac{3^{\setminus 3}}{8} + \frac{5^{\setminus 2}}{12} = \frac{3 \cdot 3}{8 \cdot 3} + \frac{5 \cdot 2}{12 \cdot 2} =$ $= \frac{9 + 10}{24} = \frac{19}{24}.$ $\frac{3}{8} + \frac{5}{12} = \frac{3^{\setminus 12}}{8} + \frac{5^{\setminus 8}}{12} = \frac{3 \cdot 12}{8 \cdot 12} +$ $+ \frac{5 \cdot 8}{12 \cdot 8} = \frac{36}{96} + \frac{40}{96} = \frac{36 + 40}{96} =$

Найдите значение выражения $\left(-\frac{7}{8} + 4\frac{2}{3}\right) \cdot 9,6$. Решение: 1) $-\frac{7}{8} + 4\frac{2}{3} = -\frac{7}{8} + \frac{4 \cdot 3 + 2}{3} = -\frac{7}{8} + \frac{14}{3} =$ $= -\frac{7^{\setminus 3}}{8} + \frac{14^{\setminus 8}}{3} = -\frac{21}{24} + \frac{112}{24} = \frac{112 - 21}{24} = \frac{91}{24}.$ 2) $\frac{91}{24} \cdot 9,6 = \frac{91}{24} \cdot 9\frac{6}{10} = \frac{91}{24} \cdot \frac{96}{10}.$ Сокращаем 96 и 24, $96 : 24 = 4,$ $\frac{91}{24} \cdot \frac{96}{10} = \frac{91 \cdot 4}{10} = \frac{364}{10} = 36\frac{4}{10} = 36,4.$	$= \frac{76}{96} = \frac{19}{24}.$ $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} = \frac{2^{\setminus 4}}{5} + \frac{3^{\setminus 5}}{4} = \frac{2 \cdot 4}{5 \cdot 4} + \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 5} =$ $= \frac{8}{20} + \frac{15}{20} = \frac{23}{20} = 1\frac{3}{20},$ $2\frac{2}{3} - 4\frac{3}{4} = \frac{2 \cdot 3 + 2}{3} - \frac{4 \cdot 4 + 3}{4} =$ $= \frac{8}{3} - \frac{19}{4} = \frac{8^{\setminus 4}}{3} - \frac{19^{\setminus 3}}{4} = \frac{32}{12} - \frac{57}{12} =$ $= -\frac{57 - 32}{12} = -\frac{25}{12} = -2\frac{1}{12}.$
---	---

Действия со степенями

Теория	Практика
Целая положительная степень (1, 2, 3, ... и т.д.)	$2^2 = 2 \cdot 2 = 4,$ $2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16,$ $5^4 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 625,$ $10^1 = 10.$
Целая отрицательная степень (-1, -2, -3, ... и т.д.):	$2^{-2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4},$ $2^{-4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16},$ $5^{-4} = \frac{1}{5^4} = \frac{1}{625},$ $10^{-1} = \frac{1}{10}.$ В общем случае: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}.$
Дробная положительная степень ($\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{7}{9}, \dots$ и т.д.)	$4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4^1} = 2,$ $8^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{8^1} = 2,$ $81^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{81} = 3,$ $8^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{8^2} = 4.$
Дробная отрицательная степень ($-\frac{1}{2}, -\frac{2}{3}, -\frac{7}{9}, \dots$ и т.д.)	$4^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{4^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2},$ $8^{-\frac{1}{3}} = \frac{1}{8^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{2},$ $81^{-\frac{1}{4}} = \frac{1}{81^{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{3},$ $8^{-\frac{2}{3}} = \frac{1}{8^{\frac{2}{3}}} = \frac{1}{4}.$ В общем случае: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}.$
Любое число (кроме 0) в нулевой степени равно 1: $5^0 = 1,$ $10^0 = 1$ и т.д. В общем случае: $a^0 = 1.$ Единица в любой степени (кроме 0) равно 1: $1^5 = 1,$ $1^9 = 1$ и т.д. В общем случае: $1^n = 1.$	

Действия с многочленами	
Теория	Практика
Распределительный закон: $a \cdot (b + c - k) = ab + ac - ak.$	$38 \cdot 46 + 38 \cdot 254 - 38 \cdot 200 = 38(46 + 254 - 200) = 38 \cdot 100 = 3800.$
Переместительные законы: $a - b + c - k = a + c - b - k,$ $a \cdot b : c \cdot k = a \cdot b \cdot k : c.$	$38 - 126 + 236 - 141 = 236 - 126 + 38 - 141 = 110 + 38 - 141 = 148 - 141 = 7.$
Если в примере только действие умножения и деления (и нет скобок), то числа можно поменять местами, но перемещать их можно вместе с тем знаком, который стоит перед числом.	$64 : 9 \cdot 45 : 16 = 64 : 16 \cdot 45 : 9 = 4 \cdot 45 : 9 = 45 : 9 \cdot 4 = 5 \cdot 4 = 20.$

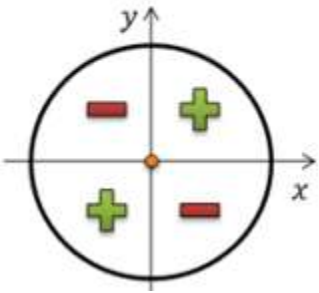
**Образцы решений прототипов В7
(задания для активного обучения)**

Вычисление значений выражений, содержащих степень	
Формулы	Образцы решений
$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$	$5^7 \cdot 5^{10} : 5^{15} = 5^{7+10-15} = 5^2 = 25.$
$(a^x)^y = a^{xy}$	$\frac{x^{18} \cdot x^7}{x^{20}} = x^{18+7-20} = x^5 = 8^5 = 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 = 64 \cdot 64 \cdot 8 = 32768$
$a^x : a^y = a^{x-y}$	$2^9 \cdot 11^6 : 22^6 = \frac{2^9 \cdot 11^6}{22^6} = \frac{2^9 \cdot 11^6}{(2 \cdot 11)^6} = \frac{2^9 \cdot 11^6}{2^6 \cdot 11^6} = \frac{2^9}{2^6} = 2^{9-6} = 2^3 = 8.$
$a^x \cdot b^x = (ab)^x$	$121^2 \cdot 3^2 : 99 = \frac{(11^2)^2 \cdot 3^2}{11 \cdot 3^2} = \frac{3^2 \cdot 11^4}{3^2 \cdot 11} = 11^{4-1} = 11^3 = 1331.$
$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$	$2^{\sqrt{12}-6} \cdot 2^{3-\sqrt{12}} = 2^{\sqrt{12}-6+3-\sqrt{12}} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} = 0,125.$
	$0,4^{\frac{1}{9}} \cdot 5^{\frac{2}{9}} \cdot 10^{\frac{8}{9}} = (0,4 \cdot 5^2 \cdot 10^8)^{\frac{1}{9}} = (0,4 \cdot 25 \cdot 10^8)^{\frac{1}{9}} = (10 \cdot 10^8)^{\frac{1}{9}} = (10^9)^{\frac{1}{9}} = 10^1 = 10.$
	$9^{\frac{2}{7}} \cdot 81^{\frac{5}{14}} = 9^{\frac{2}{7}} \cdot (9^2)^{\frac{5}{14}} = 9^{\frac{2}{7}} \cdot 9^{\frac{10}{14}} = 9^{\frac{2}{7}} \cdot 9^{\frac{5}{7}} = 9^{\frac{2}{7}+\frac{5}{7}} = 9^{\frac{7}{7}} = 9^1 = 9.$

Вычисление значений выражений, содержащих корень	
Формулы	Образцы решений
Если $a \geq 0, b \geq 0$. то $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$ Если $a \geq 0, b > 0$. то $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ Если $a \geq 0, n \in N, k \in N$, то $\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a}$ Если $a \geq 0, n \in N, k \in N$, то $\sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k$ Если $a \geq 0, n \in N, k \in N$, то $\sqrt[n]{a} = (\sqrt[nk]{a^k})$	$\frac{14 \sqrt[18]{x} \sqrt[9]{x}}{\sqrt[6]{x}} = \frac{14x^{\frac{1}{18}} x^{\frac{1}{9}}}{x^{\frac{1}{6}}} = 14x^{\frac{1}{18} + \frac{1}{9} - \frac{1}{6}} =$ $= 14x^{\frac{1}{18} + \frac{2}{18} - \frac{3}{18}} = 14x^0 = 14.$ $\sqrt{406^2 - 294^2} = \sqrt{(406 + 294)(406 - 294)} =$ $= \sqrt{700 \cdot 112} = \sqrt{7 \cdot 100 \cdot 7 \cdot 16} = 10 \cdot 7 \cdot 4 =$ $= 280.$ $\frac{\sqrt{1,4} \cdot \sqrt{8,4}}{\sqrt{0,06}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 8,4}{0,06}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 1,4}{0,01}} =$ $= \frac{1,4}{0,1} = 14.$ $\left(\sqrt{25\frac{3}{5}} - \sqrt{14\frac{2}{5}} \right) : \left(\sqrt{\frac{2}{45}} \right) = \left(\sqrt{\frac{128}{5}} - \sqrt{\frac{72}{5}} \right) :$ $: \left(\sqrt{\frac{2}{45}} \right) = \left(8\sqrt{\frac{2}{5}} - 6\sqrt{\frac{2}{5}} \right) : \left(\frac{1}{3}\sqrt{\frac{2}{5}} \right) =$ $= \left(2\sqrt{\frac{2}{5}} \right) : \left(\frac{1}{3}\sqrt{\frac{2}{5}} \right) = 2 : \frac{1}{3} = 6.$ $\frac{(2\sqrt{3} - \sqrt{5})^2}{4\sqrt{15} - 17} = \frac{12 - 4\sqrt{15} + 5}{4\sqrt{15} - 17} = \frac{-4\sqrt{15} + 17}{4\sqrt{15} - 17} =$ $= -1.$ $\frac{17 \sqrt[3]{18\sqrt{x}} - 8 \sqrt[6]{9\sqrt{x}}}{3 \sqrt[27]{x}} = \frac{17 \cdot 3 \sqrt[18]{x} - 8 \cdot 6 \sqrt[9]{x}}{3 \cdot 2 \sqrt[27]{x}} =$ $= \frac{17 \sqrt[54]{x} - 8 \sqrt[54]{x}}{3 \sqrt[54]{x}} = \frac{9 \sqrt[54]{x}}{3 \sqrt[54]{x}} = 3.$
Вычисление значений выражений, содержащих логарифмы	
Формулы	Образцы решений
Логарифмом положительного числа b по основанию a, где $a > 0, a \neq 1$, называют показатель степени, в которую надо возвести число a, чтобы получить b. $\log_a b = x, x^a = b$ 1) $a^{\log_a b} = b$ основное логарифмическое тождество 2) $\log_a a = 1, (a > 0)$	$\log_7 4,9 + \log_7 10 = \log_7 (4,9 \cdot 10) = \log_7 49 =$ $= \log_7 (7^2) = 2.$ $6^{2 \log_6 5} = 6^{\log_6 5^2} = 5^2 = 25.$ $8^{\log_2 3} = (2^3)^{\log_2 3} = 2^{3 \cdot \log_2 3} = (2^{\log_2 3})^3 =$ $= 3^3 = 27.$ $\log_{0,25} 8 = \log_{\frac{1}{4}} 8 = \log_{2^{-2}} 2^3 = \frac{1}{-2} \cdot 3 \log_2 2 = -1,5.$

3) $\log_p 1=0$, ($p > 0$, $p \neq 1$) 4) $\log_p ab = \log_p a + \log_p b$ ($p > 0$, $p \neq 1$, $a > 0$, $b > 0$) 5) $\log_p \frac{a}{b} = \log_p a - \log_p b$ 6) $\log_p a^n = n \log_p a$ ($a > 0$, $p > 0$, $p \neq 1$) 7) $\log_p a = \frac{\log_m a}{\log_m p}$ ($a > 0$, $p > 0$, $p \neq 1$, $m > 0$, $m \neq 1$) 8) $\log_{10} a = \lg a$ ($a > 0$) $\log_e a = \ln a$ ($a > 0$)	$\log_{16} \log_3 9 = \log_{16} 2 = \log_{2^4} 2 = \frac{1}{4} \log_2 2 = \frac{1}{4} = 0,25.$							
	$\log_{\frac{1}{15}} \sqrt{15} = \log_{15^{-1}} 15^{0,5} = -1 \cdot 0,5 \cdot \log_{15} 15 = -0,5.$							
	$\frac{\log_{25} 7}{\log_{625} 7} = \frac{\log_{25} 7}{\log_{25^2} 7} = \frac{\log_{25} 7}{\frac{1}{2} \log_{25} 7} = 1 : \frac{1}{2} = 2.$							
	$\log_{11} 3 \cdot \log_9 11 = \frac{\log_{11} 3}{\log_{11} 9} = \frac{\log_{11} 3}{\log_{11} 3^2} = \frac{\log_{11} 3}{2 \log_{11} 3} = \frac{1}{2} = 0,5.$							
	$105 \cdot \log_4 \sqrt[3]{4} = 105 \cdot \log_4 4^{\frac{1}{3}} = 105 \cdot \frac{1}{3} \cdot \log_4 4 = 35.$							
	$(\log_2 32) \cdot (\log_3 27) = (\log_2 2^5) \cdot (\log_3 3^3) = (5 \log_2 2) \cdot (3 \log_3 3) = 5 \cdot 3 = 15.$							
	$\frac{7^{\log_3 18}}{7^{\log_3 2}} = 7^{\log_3 18 - \log_3 2} = 7^{\log_3 (18:2)} = 7^{\log_3 9} = 7^2 = 49.$							
	$\log_{\sqrt{5}}^3 25 = (\log_{\sqrt{5}} 25)^3 = (\log_{5^{0,5}} 5^2)^3 = \left(\frac{1}{0,5} \cdot 2 \cdot \log_5 5\right)^3 = 4^3 = 64.$							
Вычисление значений тригонометрических выражений								
Формулы приведения								
Значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса для наиболее часто используемых углов								
α рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3}{2}\pi$	2π
α°	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	Не сущ.	0	Не сущ.	0
$\operatorname{ctg} \alpha$	Не сущ.	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	Не сущ.	0	Не сущ.

Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса в различных четвертях на единичной окружности	
$\sin \alpha$ $\cos \alpha$ $\operatorname{tg} \alpha$ $\operatorname{ctg} \alpha$ 	
Формулы	Образцы решений
Синус двойного угла: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{32(\sin^2 18^\circ - \cos^2 18^\circ)}{\cos 36^\circ} = \frac{-32(\cos^2 18^\circ - \sin^2 18^\circ)}{\cos 36^\circ} =$ $= \frac{-32(\cos 36^\circ)}{\cos 36^\circ} = -32.$
Формула приведения: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$	$\frac{3 \cos 35^\circ}{\sin 55^\circ} = \frac{3 \cos 35^\circ}{\sin(90^\circ - 35^\circ)} = \frac{3 \cos 35^\circ}{\cos 35^\circ} = 3.$
$\operatorname{tg} \frac{\pi}{3} = \sqrt{3} ; \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$	$14\sqrt{6} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{4} = 14\sqrt{6} \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 14\sqrt{6} \cdot$ $\cdot \frac{\sqrt{6}}{2} = 42.$
$\cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2};$ $\cos(6\pi + \pi) = \cos \pi = -1.$	$3\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{6} \cos 7\pi = 3\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cos(6\pi + \pi) =$ $= \frac{9}{2} \cos \pi = -\frac{9}{2} = -4,5.$
$\cos 390^\circ = \cos(360^\circ + 30^\circ) = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos(-\alpha) = \cos \alpha.$	$-5\sqrt{3} \cos(-390^\circ) = -5\sqrt{3} \cos(390^\circ) =$ $= -5\sqrt{3} \cos(360^\circ + 30^\circ) = -5\sqrt{3} \cos 30^\circ =$ $= -5\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{-15}{2} = -7,5.$
$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha.$ $\operatorname{tg} 750^\circ = \operatorname{tg}(720^\circ + 30^\circ) = \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}.$	$4\sqrt{3} \operatorname{tg}(-750^\circ) = -4\sqrt{3} \operatorname{tg}(750^\circ) =$ $= -4\sqrt{3} \operatorname{tg}(720^\circ + 30^\circ) = -4\sqrt{3} \operatorname{tg} 30^\circ =$ $= -4\sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = -4.$
$\sin 316^\circ = \sin(360^\circ - 44^\circ) = -\sin 44^\circ.$	$\frac{28 \sin 316^\circ}{\sin 44^\circ} = \frac{28 \sin(360^\circ - 44^\circ)}{\sin 44^\circ} =$ $= \frac{28 \sin(-44^\circ)}{\sin 44^\circ} = -\frac{28 \sin 44^\circ}{\sin 44^\circ} = -28.$
$\operatorname{tg} 168^\circ = \operatorname{tg}(180^\circ - 12^\circ) = -\operatorname{tg} 12^\circ$	$\frac{12 \operatorname{tg} 168^\circ}{\operatorname{tg} 12^\circ} = \frac{12 \operatorname{tg}(180^\circ - 12^\circ)}{\operatorname{tg} 12^\circ} = \frac{12 \operatorname{tg}(-12^\circ)}{\operatorname{tg} 12^\circ} =$ $= -\frac{12 \operatorname{tg} 12^\circ}{\operatorname{tg} 12^\circ} = -12.$

$\sin 112^\circ = \sin (90^\circ + 22^\circ) = \sin 22^\circ$; $\sin^2 22^\circ + \cos^2 22^\circ = 1$.	$\frac{6}{\sin^2 22^\circ + \sin^2 112^\circ} = \frac{6}{\sin^2 22^\circ + \sin^2 (90^\circ + 22^\circ)} =$ $= \frac{6}{\sin^2 22^\circ + \cos^2 (22^\circ)} = 6.$
$\frac{1}{-\frac{1}{\sqrt{17}}} = 1 \cdot \left(-\frac{\sqrt{17}}{1}\right) = -\sqrt{17}.$ $(-\sqrt{17})^2 = 17.$ $\text{tg } \alpha$ 	Найдите $\text{tg } \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{17}}$ и $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$. Решение: $\text{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 = 17 - 1 = 16.$ Так как $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$, то $\text{tg } \alpha > 0, \text{ поэтому } \text{tg } \alpha = \sqrt{16} = 4.$

Задания для самостоятельной работы (задания ФИПИ 2011 года)

Вычислите и упростите выражения:

- $\sqrt{65^2 - 56^2}$
- $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$
- $(\sqrt{13} - \sqrt{7})(\sqrt{13} + \sqrt{7})$
- $5^{0,36} \cdot 25^{0,32}$
- $\frac{3^{6,5}}{9^{2,25}}$
- $7^{\frac{4}{3}} \cdot 49^{\frac{5}{18}}$
- $\frac{2^{3,5} \cdot 3^{5,5}}{6^{4,5}}$
- $35^{-4,7} \cdot 7^{5,7} : 5^{-3,7}$
- $\frac{\sqrt{2,8} \cdot \sqrt{4,2}}{\sqrt{0,24}}$
- $(\sqrt{3\frac{6}{7}} - \sqrt{1\frac{5}{7}}) : \sqrt{\frac{3}{28}}$
- $\frac{\sqrt[9]{7} \cdot \sqrt[18]{7}}{\sqrt[6]{7}}$
- $\frac{\sqrt[3]{10} \cdot \sqrt[3]{16}}{\sqrt[3]{5}}$
- $(\frac{2^{\frac{1}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{4}}}{\sqrt[12]{2}})^2$
- $\frac{(2^{\frac{3}{5}} \cdot 5^{\frac{2}{5}})^{15}}{10^9}$
- $0,8^{\frac{1}{7}} \cdot 5^{\frac{2}{7}} \cdot 20^{\frac{6}{7}}$
- $\frac{(\sqrt{13} + \sqrt{7})^2}{10 + \sqrt{91}}$
- $5 \cdot \sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[5]{9}$

18. $\frac{49^{5,2}}{7^{8,4}}$
19. $\frac{12 \sin 11^\circ \cdot \cos 11^\circ}{\sin 22^\circ}$
20. $\frac{24(\sin^2 17^\circ - \cos^2 17^\circ)}{\cos 34^\circ}$
21. $\frac{5 \cos 29^\circ}{\sin 61^\circ}$
22. $36\sqrt{6} \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \sin \frac{\pi}{4}$
23. $4\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} \cos \frac{7\pi}{3}$
24. $\frac{8}{\sin(-\frac{27\pi}{4}) \cos(\frac{31\pi}{4})}$
25. $-4\sqrt{3} \cos(-750^\circ)$
26. $2\sqrt{3} \operatorname{tg}(-300^\circ)$
27. $-18\sqrt{2} \sin(-135^\circ)$
28. $24\sqrt{2} \cos(-\frac{\pi}{3}) \sin(-\frac{\pi}{4})$
29. $\frac{14 \sin 19^\circ}{\sin 341^\circ}$
30. $\frac{4 \cos 146^\circ}{\cos 34^\circ}$
31. $\frac{5 \operatorname{tg} 163^\circ}{\operatorname{tg} 17^\circ}$
32. $\frac{14 \sin 409^\circ}{\sin 49^\circ}$
33. $5 \operatorname{tg} 17^\circ \cdot \operatorname{tg} 107^\circ$
34. $7 \operatorname{tg} 13^\circ \cdot \operatorname{tg} 77^\circ$
35. $\frac{12}{\sin^2 37^\circ + \sin^2 127^\circ}$
36. $\frac{6}{\cos^2 23^\circ + \cos^2 113^\circ}$
37. $\frac{12}{\sin^2 27^\circ + \cos^2 207^\circ}$
38. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$
и $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$
39. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}}$ и $\alpha \in (\pi; \frac{3\pi}{2})$
40. Найдите $3 \cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$ и $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$
41. Найдите $5 \sin \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ и $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$
42. Найдите $24 \cos 2\alpha$, если $\sin \alpha = -0,2$
43. Найдите $3 \cos 3\alpha$, если $\sin 3\alpha = 0,6$
44. $\frac{3 \cos(\pi - \beta) + \sin(\frac{\pi}{2} + \beta)}{\cos(\beta + 3\pi)}$
45. $\frac{2 \sin(\alpha - 7\pi) + \cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}{\sin(\alpha + \pi)}$
46. $5 \operatorname{tg}(5\pi - \gamma) - \operatorname{tg}(-\gamma)$
47. Найдите $\sin(\frac{7\pi}{2} - \alpha)$, если $\sin \alpha = 0,8$ и $\alpha \in (\frac{\pi}{2}; \pi)$
48. Найдите $26 \cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$, если $\cos \alpha = \frac{12}{13}$ и $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$

49. Найдите $\operatorname{tg}(\alpha + \frac{5\pi}{2})$, если $\operatorname{tg} \alpha = 0,4$

50. Найдите $\operatorname{tg}^2 \alpha$, если $5\sin^2 \alpha + 13\cos^2 \alpha = 6$

51. Найдите $\frac{3\cos \alpha - 4\sin \alpha}{2\sin \alpha - 5\cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = 3$

52. Найдите $\frac{10\cos \alpha + 4\sin \alpha + 15}{2\sin \alpha + 5\cos \alpha + 3}$, если $\operatorname{tg} \alpha = -2,5$

53. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\frac{7\sin \alpha + 13\cos \alpha}{5\sin \alpha - 17\cos \alpha} = 3$

54. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\frac{3\sin \alpha - 5\cos \alpha + 2}{\sin \alpha + 3\cos \alpha + 6} = \frac{1}{3}$

55. Найдите значение выражения $7\cos(\pi + \beta) - 2\sin(\frac{\pi}{2} + \beta)$, если $\cos \beta = -\frac{1}{3}$

56. Найдите значение выражения $5\sin(\alpha - 7\pi) - 11\cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$, если $\sin \alpha = -0,25$

57. Найдите $9\cos 2\alpha$, если $\cos \alpha = \frac{1}{3}$

58. $\frac{(11a)^2 - 11a}{11a^2 - a}$

59. $\frac{(5a^2)^3 \cdot (6b)^2}{(30a^3b)^2}$

60. $\frac{7(m^5)^6 + 11(m^3)^{10}}{(3m^{15})^2}$

61. $\frac{9x^2 - 4}{3x + 2} - 3x$

62. $\frac{(3x)^3 \cdot x^{-9}}{x^{-10} \cdot 2x^4}$

63. $\frac{a^2b^{-6}}{(4a)^3b^{-2}} \cdot \frac{16}{a^{-1}b^{-4}}$

64. $(4a^2 - 9) \cdot (\frac{1}{2a-3} - \frac{1}{2a+3})$

65. Найдите $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$, если $p(b) = (b + \frac{3}{b})(3b + \frac{1}{b})$. При $b \neq 0$

66. Найдите $p(x) + p(6-x)$, если $p(x) = \frac{x(6-x)}{x-3}$. При $x \neq 3$

67. Найдите $61a - 11b + 50$, если $\frac{2a - 7b + 5}{7a - 2b + 5} = 9$

68. Найдите $\frac{a + 9b + 16}{a + 3b + 8}$, если $\frac{a}{b} = 3$

69. $(4x^2 + y^2 - (2x - y)^2) : 2xy$

70. $((3x + 2y)^2 - 9x^2 - 4y^2) : 6xy$

71. $((4x - 3y)^2 - (4x + 3y)^2) : 4xy$

72. $(2x - 5)(2x + 5) - 4x^2$

73. $(9axy - (-7xya)) : 4yax$

74. $((2x^3)^4 - (x^2)^6) : 3x^{12}$

75. $18x^7 \cdot x^{13} : (3x^{10})^2$

76. $(7x^3)^2 : (7x^6)$

77. $(4a)^3 : a^7 \cdot a^4$

78. Найдите значение выражения $(11a^6 \cdot b^3 - (3a^2b)^3) : (4a^6b^6)$, если $b = 2$

79. Найдите значение выражения $3p(a) - 6a + 7$, если $p(a) = 2a - 3$

80. Найдите значение выражения $2x + y + 6z$, если $4x + y = 5$, $12z + y = 7$

81. Найдите значение выражения $q(b-2) - q(b+2)$, если $q(b) = 3b$

82. Найдите значение выражения $5(p(2x) - 2p(x+5))$, если $p(x) = x - 10$

83. Найдите значение выражения $p(x-7) + p(13-x)$, если $p(x) = 2x + 1$

84. Найдите значение выражения $2p(x-7) - p(2x)$, если $p(x) = x - 3$

85. Найдите значение выражения $\frac{5\sqrt{x}+2}{\sqrt{x}} - \frac{2\sqrt{x}}{x}$, при $x > 0$

86. Найдите значение выражения $\frac{12\sqrt[3]{m} \cdot \sqrt[18]{m}}{\sqrt[6]{m}}$, при $m > 0$

87. Найдите значение выражения $\frac{a^{3,21} \cdot a^{7,36}}{a^{8,57}}$, при $a = 12$

88. Найдите значение выражения $\frac{a^{3,33}}{a^{2,11} \cdot a^{2,22}}$, при $a = \frac{2}{7}$

89. Найдите значение выражения $a^{0,65} \cdot a^{0,67} \cdot a^{0,68}$, при $a = 11$

90. Найдите значение выражения $x + \sqrt{x^2 - 4x + 4}$, при $x \leq 2$

91. Найдите значение выражения $\sqrt{(a-6)^2} + \sqrt{(a-10)^2}$, при $6 \leq a \leq 10$

92. Найдите значение выражения $\frac{6\pi^{\frac{1}{3}}}{\pi^{\frac{1}{12}} \cdot \pi^{\frac{1}{4}}}$, при $n > 0$

93. Найдите значение выражения $\frac{(\sqrt[3]{7a^2})^6}{a^4}$, при $a \neq 0$

94. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{81\sqrt[7]{b}}}{\sqrt[14]{b}}$, при $b > 0$

95. Найдите значение выражения $\frac{(4a)^{2,5}}{a^2\sqrt{a}}$, при $a > 0$

96. Найдите значение выражения $\frac{(9b)^{1,5} \cdot b^{2,7}}{b^{4,2}}$, при $b > 0$

97. Найдите значение выражения $\frac{(\sqrt{3}a)^2 \sqrt[3]{a^3}}{a^{2,6}}$, при $a > 0$

98. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt[3]{\sqrt{m}}}{\sqrt{16\sqrt[3]{m}}}$, при $m > 0$

99. Найдите значение выражения $\frac{15\sqrt[5]{\sqrt[28]{a}} - 7\sqrt[7]{\sqrt[20]{a}}}{2\sqrt[35]{\sqrt[4]{a}}}$, при $a > 0$

100. Найдите значение выражения $\frac{g(2-x)}{g(2+x)}$, если $g(x) = \sqrt[3]{x(4-x)}$ при $|x| \neq 2$

101. Найдите $h(5+x) + h(5-x)$, если $h(x) = \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x-10}$

102. Найдите значение выражения $\frac{n^{\frac{5}{6}}}{\pi^{\frac{1}{12}} \cdot \pi^{\frac{1}{4}}}$ при $n = 64$.

103. Найдите значение выражения

$$\frac{\sqrt{m}}{\sqrt[3]{m} \cdot \sqrt[18]{m}} \text{ при } m = 64$$

104. $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$

105. $7 \cdot 5^{\log_5 4}$

106. $36^{\log_6 5}$

107. $\log_{0,25} 2$

108. $\log_4 8$

109. $\log_5 60 - \log_5 12$

110. $\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$

111. $\log_{0,3} 10 - \log_{0,3} 3$

112. $\frac{\log_3 25}{\log_3 5}$

113. $\frac{\log_7 13}{\log_{49} 13}$

114. $\log_5 9 \cdot \log_3 25$

115. $\frac{9^{\log_5 50}}{9^{\log_5 2}}$

116. $(1 - \log_2 12)(1 - \log_6 12)$

117. $6 \log_7 \sqrt[3]{7}$

118. $\log_{\sqrt[5]{13}} 13$

119. $\frac{\log_3 18}{2 + \log_3 2}$

120. $\frac{\log_3 5}{\log_3 7} + \log_7 0,2$

121. $\log_{0,8} 3 \cdot \log_3 1,25$

122. $5^{\log_{25} 49}$

123. $\log_{\sqrt{7}}^2 49$

124. $5^{3 + \log_5 2}$

125. $8^{2 \log_8 3}$

126. $64^{\log_8 \sqrt{3}}$

127. $\frac{24}{3^{\log_3 2}}$

128. $\log_{\frac{1}{17}} \sqrt{13}$

129. $\log_3 8,1 + \log_3 10$

130. $\frac{\log_6 \sqrt{13}}{\log_6 13}$

131. $4^8 \cdot 11^{10} : 44^8$

132. Найдите значение выражения $(7x - 13)(7x + 13) - 49x^2 + 6x + 22$ при $x = 80$

133. $3^{\sqrt{5} + 10} \cdot 3^{-5 - \sqrt{5}}$

134. $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 25,8$

135. Найдите значение выражения $\frac{x^{-5} \cdot x^7}{x^0}$ при $x = 49$

136. $\frac{\log_5 \sqrt[4]{17}}{\log_5 17}$