СОДЕРЖАНИЕ

1. АЛГЕБРА

1.1. ЧИСЛА, КОРНИ И СТЕПЕНИ

1.1.1. Целые числа

Множество целых чисел		
Z	N	Натуральные числа 1; 2; 3; …; противоположные им числа: −1; −2; −3; … и число 0 образуют множество целых чисел
	0	
	N_-	

1.1.2. Степень с натуральным показателем

Степень	
n-й степенью действительного числа a называется действительное число b, полученное в результате умножения числа a самого на себя n раз	
$b = a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n}$, $n \in N$ a — основание степени, n — показатель степени $0^n = 0$ $(n > 0)$; $1^n = 1$; $a^1 = a$; 0^0 — не определено	
Степень с натуральным показателем	
$a^1 = a$; $a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n}$, $a \in R$, $n \in N$	$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$; $(-3)^3 = (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) = -27$; $0^7 = 0$; $1^{100} = 1$; $(-1)^{99} = -1$; $(-1)^{100} = 1$

1.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа

Рациональные числа

Множество рациональных чисел		
Q	Z	Числа, которые можно представить в виде $\frac{m}{n}$, где $m \in Z$, $n \in N$. Рациональные числа — бесконечные периодические дроби. Если период состоит из одних нулей, дробь считается конечной десятичной
	дроби	

Дроби

Основное свойство дроби	
Значение дроби не изменится, если числитель и знаменатель умножить или разделить на одно и то же число (выражение), не равное нулю	$\frac{a(b-c)}{m(b-c)} = \frac{a}{m}$; $\frac{25}{75} = \frac{1}{3}$; $\frac{22}{33} = \frac{2}{3}$
Сравнение дробей	
Из двух дробей с одинаковыми знаменателями больше та, числитель которой больше	$\frac{7}{13} < \frac{11}{13}$, т. к. $7 < 11$
Из двух дробей с одинаковыми числителями больше та, у которой знаменатель меньше	$\frac{11}{21} < \frac{11}{15}$, т. к. $21 > 15$
Сложение и вычитание	
Если знаменатели равны, то числители складываются (вычитаются), а знаменатели сохраняются	$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{b} = \frac{a \pm c}{b}$; $\frac{13}{21} - \frac{7}{21} = \frac{6}{21} = \frac{2}{7}$
Если знаменатели разные, то сначала дроби приводят к наименьшему общему знаменателю, а потом складывают (вычитают) как дроби с одинаковыми знаменателями	$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad}{bd} \pm \frac{bc}{bd} = \frac{ad \pm bc}{bd}$; $\frac{3}{7} + \frac{4}{9} = \frac{3 \cdot 9 + 4 \cdot 7}{7 \cdot 9} = \frac{27 + 28}{63} = \frac{55}{63}$
При сложении (вычитании) смешанных чисел можно сложить (вычесть) их целые и дробные части	$5\frac{1}{8} + 1\frac{5}{6} = 5 + 1 + \frac{1}{8} + \frac{5}{6} = 6 + \frac{3 + 20}{24} = 6\frac{23}{24}$
Умножение дробей	
При умножении дробей перемножают их числители и знаменатели	$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$; $\frac{3}{7} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 2}{7 \cdot 5} = \frac{6}{35}$
При умножении смешанных чисел их сначала превращают в неправильные дроби, а потом перемножают	$2\frac{2}{5} \cdot 7\frac{3}{8} = \frac{12}{5} \cdot \frac{59}{8} = \frac{177}{10} = 17\frac{7}{10}$

Окончание таблицы

Деление дробей	
При делении двух дробей деление заменяют умножением делимого на дробь, обратную делителю	$\frac{a}{b}:\frac{c}{d}=\frac{ad}{bc}$; $5\frac{1}{3}:1\frac{5}{9}=\frac{16}{3}:\frac{14}{9}=\frac{16\cdot 9}{3\cdot 14}=\frac{24}{7}=3\frac{3}{7}$
Возведение дроби в степень	
При возведении дроби в степень возводят числитель и знаменатель дроби в эту степень	$\left(\frac{2}{3}\right)^5=\frac{2^5}{3^5}=\frac{32}{243}$; $\left(1\frac{1}{5}\right)^2=\left(\frac{6}{5}\right)^2=\frac{36}{25}=1\frac{11}{25}$

Проценты

Проценты	
Процент — это сотая часть некоторого числа (которое принимается за единицу)	$1\% = \frac{1}{100}$ 1% от числа a — это $\frac{1}{100}a$
Преобразования процентов	
Чтобы выразить число в процентах, нужно его умножить на 100%	$0{,}23=0{,}23\cdot 100\%=23\%$; $0{,}07=0{,}07\cdot 100\%=7\%$; $5=5\cdot 100\%=500\%$
Чтобы записать проценты в виде числа, нужно число, стоящее перед знаком $\%$, разделить на 100	$13\%=13:100=0{,}13$; $2\%=2:100=0{,}02$; $123\%=123:100=1{,}23$
Нахождение процента от числа	
$p\%$ от числа a равно: $\frac{p}{100}\cdot a$	20% от числа 120 равно: $\frac{20\cdot 120}{100}=24$
Нахождение числа по данному проценту	
Если $p\%$ от некоторого числа равно m, то всё число a равно: $a=\frac{m\cdot 100}{p}$	Если 15% от некоторого числа равно 45, то всё число равно: $\frac{45\cdot 100}{15}=300$

Окончание таблицы

Нахождение процентного отношения двух чисел	
Число a составляет от числа b: $$\frac{a}{b}\cdot 100\ \%$$	Число 22 составляет от числа 88: $$\frac{22}{88}\cdot 100\ \% = 25\ \%$$
Увеличение (уменьшение) на $p\,\%$	
Число a увеличилось на $p\,\%$: $$a+\frac{p\ \%}{100\ \%}=a\left(1+\frac{p\ \%}{100\ \%}\right)$$	Число 110 увеличилось на $5\,\%$: $$110\cdot\left(1+\frac{5}{100}\right)=110\cdot 1,05=115,5$$
Число a уменьшилось на $p\,\%$: $$a-\frac{p\ \%}{100\ \%}=a\left(1-\frac{p\ \%}{100\ \%}\right)$$	Число 110 уменьшилось на $5\,\%$: $$110\cdot\left(1-\frac{5}{100}\right)=110\cdot 0,95=104,5$$
Формула сложных процентов	
Если A_0 — начальный капитал (вклад), p — годовой процент, n — количество лет, то в конце n-го года капитал составит: $$A_n = A_0\left(1+\frac{p}{100}\right)^n$$	Если начальный капитал — 5 000 и годовой процент — 6, то в конце 3-го года капитал составит: $$5000\cdot\left(1+\frac{6}{100}\right)^3\approx 5955$$

1.1.4. Степень с целым показателем

Степень с целым показателем	
$a^0=1,\ a\neq 0;$ 0^0 — не определено; $a^{-n}=\dfrac{1}{a^n},\ a\geq 0,\ n\in Z$	$(-3)^{-3}=\dfrac{1}{(-3)^3}=-\dfrac{1}{27};$ $\left(\dfrac{2}{5}\right)^{-2}=\left(\dfrac{5}{2}\right)^2=\dfrac{25}{4};$ $1,3^{-2}=\left(\dfrac{13}{10}\right)^{-2}=\left(\dfrac{10}{13}\right)^2=\dfrac{100}{169}$

Основные свойства степени

Умножение степеней	
$a^m\cdot a^n=a^{m+n}$	$2^5\cdot 2^{-3}=2^{5+(-3)}=2^2=4;$ $8^{\frac{1}{3}}\cdot 8^{-\frac{2}{3}}=8^{\frac{1}{3}+\left(-\frac{2}{3}\right)}=8^{-\frac{1}{3}}=\dfrac{1}{\sqrt[3]{8}}=\dfrac{1}{2};$ $5^{\sqrt{3}}\cdot 5^{\sqrt{2}}=5^{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$

Окончание таблицы

Деление степеней	
$a^m : a^n = a^{m-n}$	$5^{-2} : 5^{-5} = 5^{-2-(-5)} = 5^{-2+5} = 5^3 = 125$; $3^{2\sqrt{3}} : 3^{\sqrt{3}} = 3^{2\sqrt{3}-\sqrt{3}} = 3^{\sqrt{3}}$
Возведение степени в степень	
$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	$((-2)^2)^{-3} = (-2)^{2\cdot(-3)} = (-2)^{-6} = \dfrac{1}{(-2)^6} = \dfrac{1}{64}$; $\left(7^{\sqrt{3}}\right)^{\sqrt{2}} = 7^{\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}} = 7^{\sqrt{6}}$
Возведение в степень произведения	
$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	$(-3ab^3c)^3 = -27a^3b^9c^3$; $0{,}5^7 \cdot (-2)^7 = (0{,}5 \cdot (-2))^7 = (-1)^7 = -1$
Возведение в степень дроби	
$\left(\dfrac{a}{b}\right)^n = \dfrac{a^n}{b^n}$, $b \neq 0$	$\left(-\dfrac{2}{5}\right)^3 = \dfrac{(-2)^3}{5^3} = -\dfrac{8}{125}$
$\left(\dfrac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\dfrac{b}{a}\right)^n$	$\left(\dfrac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\dfrac{3}{2}\right)^4 = \dfrac{81}{16}$

1.1.5. Корень степени $n > 1$ и его свойства

Арифметическим квадратным корнем из неотрицательного числа a называют такое неотрицательное число b, квадрат которого равен a: $\sqrt{a} = b \Leftrightarrow \begin{cases} b \geq 0 \\ b^2 = a \end{cases}$	$\sqrt{36} = 6$, т. к. $6^2 = 36$, $6 > 0$; $\sqrt{25} \neq 8$, т. к. $8^2 \neq 25$; $\sqrt{25} \neq (-5)$, т. к. $-5 < 0$; $\sqrt{-3}$ — не определён

Тождества	
$\left(\sqrt{a}\right)^2 = a$, $a \geq 0$	$\left(\sqrt{121}\right)^2 = 121$; $\left(\sqrt{13}\right)^2 = 13$
$\sqrt{a^2} = \lvert a \rvert$, $a \in R$	$\sqrt{3^2} = \lvert 3 \rvert = 3$; $\sqrt{(-21)^2} = \lvert -21 \rvert = 21$; $\sqrt{\left(\sqrt{2}-\sqrt{3}\right)^2} = \lvert \sqrt{2}-\sqrt{3} \rvert = -\left(\sqrt{2}-\sqrt{3}\right) = \sqrt{3}-\sqrt{2}$

Окончание таблицы

Основные свойства корня степени n	
$\sqrt{a}\cdot\sqrt{b}=\sqrt{a\cdot b}$; $\sqrt{ab}=\sqrt{\lvert a\rvert}\cdot\sqrt{\lvert b\rvert}$	$\sqrt{0,001}\cdot\sqrt{0,4}=\sqrt{0,001\cdot 0,4}=\sqrt{0,0004}=0,02$; $\sqrt{121\cdot 625\cdot 100}=\sqrt{121}\cdot\sqrt{625}\cdot\sqrt{100}=$ $=11\cdot 25\cdot 10=2750$
$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=\sqrt{\frac{a}{b}}$, $b\neq 0$; $\sqrt{\frac{a}{b}}=\left\lvert\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}\right\rvert$	$\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}=\sqrt{\frac{8}{2}}=\sqrt{4}=2$; $\sqrt{\frac{144}{169}}=\frac{\sqrt{144}}{\sqrt{169}}=\frac{12}{13}$
$\left(\sqrt{a}\right)^p=\sqrt{a^p}$; $\sqrt{a^p}=\left(\sqrt{\lvert a\rvert}\right)^p$	$\sqrt{9^3}=\left(\sqrt{9}\right)^3=3^3=27$
Если $a>1$, то а $>\sqrt{a}$ и $\sqrt{a}>1$; если $0<a<1$, то а $<\sqrt{a}$ и $0<\sqrt{a}<1$	$7>\sqrt{7}$ и $\sqrt{7}>1$; $\frac{1}{3}<\sqrt{\frac{1}{3}}$ и $\sqrt{\frac{1}{3}}<1$
Если $a>b\geq 0$, то $\sqrt{a}>\sqrt{b}$	$\sqrt{3}>\sqrt{2}$, т. к. $3>2$

Арифметические корни n-й степени при $n\geq 2$, $n\in N$

Арифметическим корнем n-й степени ($n\in N$, $n\geq 2$) из неотрицательного числа a называется такое неотрицательное число b, n-я степень которого равна a: $\left.\begin{matrix}\sqrt[n]{a}=b\\ n\in N,\ a\geq 0\end{matrix}\right\}\Leftrightarrow\begin{cases}b\geq 0\\ b^n=a\end{cases}$	$\sqrt[4]{81}=3$; $\sqrt[5]{0,00001}=0,1$; $\sqrt[5]{1024}=4$; $\sqrt[3]{0,027}=0,3$
Если $a<0$, то $\sqrt[2n-1]{a}=-\sqrt[2n-1]{a}$	$\sqrt[3]{-8}=-\sqrt[3]{8}=-2$; $\sqrt[5]{-243}=-\sqrt[5]{243}=-3$; $\sqrt[3]{\left(\sqrt{3}-2\right)^3}=-\sqrt[3]{\left(2-\sqrt{3}\right)^3}=-\left(2-\sqrt{3}\right)=\sqrt{3}-2$
Корень чётной степени из отрицательного числа не определён	
Тождества	
Если $\sqrt[n]{a}$ существует, то: $\left(\sqrt[n]{a}\right)^n=a$; $\sqrt[2n]{a^{2n}}=\lvert a\rvert$, $a\in R$; $\sqrt[2n-1]{a^{2n-1}}=a$, $a\in R$;	$\left(\sqrt[4]{5}\right)^4=5$; $\left(\sqrt[5]{-2}\right)^5=-2$; $\sqrt[6]{(-2)^6}=\lvert -2\rvert=2$; $\sqrt[7]{(-3)^7}=-3$

Окончание таблицы

Основные свойства арифметического корня n-й степени	
$\sqrt[nk]{a^{mk}} = \sqrt[n]{a^m}$, $a \geq 0,\ m \in Z,\ n \in N$	$\sqrt[6]{8^8} = \sqrt[3]{8^4} = 2^4 = 16$; $\sqrt[12]{m^3} = \sqrt[4]{m}$
$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$, $a \geq 0,\ n \in N,\ n \neq 1$	$\sqrt{\sqrt{3}} = \sqrt[4]{3}$; $\sqrt[3]{\sqrt[5]{7}} = \sqrt[15]{7}$
$\left(\sqrt[n]{a}\right)^k = \sqrt[n]{a^k}$, $a \geq 0,\ k \in N$	$\left(\sqrt[3]{5}\right)^2 = \sqrt[3]{5^2} = \sqrt[3]{25}$
$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$, $n \in N,\ n \geq 2,\ a \geq 0,\ b \geq 0$	$\sqrt[4]{16 \cdot 625} = \sqrt[4]{16} \cdot \sqrt[4]{625} = 2 \cdot 5 = 10$; $\sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{3 \cdot 9} = \sqrt[3]{27} = 3$
$\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$, $n \in N,\ n \geq 2,\ a \geq 0,\ b > 0$	$\sqrt[3]{\dfrac{125}{27}} = \dfrac{\sqrt[3]{125}}{\sqrt[3]{27}} = \dfrac{5}{3}$; $\dfrac{\sqrt[4]{80}}{\sqrt[4]{5}} = \sqrt[4]{\dfrac{80}{5}} = \sqrt[4]{16} = 2$
Если $a > b \geq 0$, то $\sqrt[n]{a} > \sqrt[n]{b}$; если $a > 1$, то $\sqrt[n]{a} > 1$ и $\sqrt[n]{a} < a$; если $0 < a < 1$, то $0 < \sqrt[n]{a} < 1$; $\sqrt[n]{a} > a$	$\sqrt[7]{5} > \sqrt[7]{3}$, т. к. $5 > 3$; $\sqrt[5]{2} > 1$, $\sqrt[5]{2} < 2$; $\sqrt[3]{\dfrac{1}{2}} < 1$, $\sqrt[3]{\dfrac{1}{2}} > \dfrac{1}{2}$

1.1.6. Степень с рациональным показателем и её свойства

Степень с рациональным показателем	
$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, $a \neq 0,\ m \in Z,\ n \in N,\ n > 2$	$36^{\frac{1}{2}} = \sqrt{36} = 6$; $27^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{27^2} = 3^2 = 9$; $(-8)^{\frac{1}{3}} = -2$; $32^{-\frac{2}{5}} = \dfrac{1}{32^{\frac{2}{5}}} = \dfrac{1}{\sqrt[5]{32^2}} = \dfrac{1}{4}$

1.1.7. Свойства степени с действительным показателем

Степень с иррациональным показателем	
a^k, где k — иррациональное число, $a \neq 0$	$10^{\sqrt{2}} \approx 10^{1,4142...} \approx 25,9$

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ТЕМЕ 1.1. «ЧИСЛА, КОРНИ И СТЕПЕНИ»

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответ к заданию в поле ответа. Единицы измерения писать не нужно.

1 Шоколадный батончик стоит 6 рублей 30 копеек. Какое наибольшее число шоколадных батончиков можно купить на 50 рублей?

Ответ: ____________________.

2 Фёдор решил подарить Екатерине на праздник букет из нечётного числа роз. Одна роза стоит 70 рублей. Из какого наибольшего числа роз он сможет купить Екатерине букет на 400 рублей?

Ответ: ____________________.

3 Вычислите значение выражения $8^4 \cdot 3^7 : 12^5$.

Ответ: ____________________.

4 Упростите выражение $\dfrac{(7x^3)^2 \cdot (3y)^3}{(21x^2y)^3}$.

Ответ: ____________________.

5 Ручка стоит 5 рублей 40 копеек. Какое наибольшее число таких ручек можно купить на 70 рублей?

Ответ: ____________________.

6 Найдите значение выражения $25^7 \cdot 6^{10} : 150^7$.

Ответ: ____________________.

7 Дезодорант стоит 180 рублей. Какое наибольшее число дезодорантов можно купить на 800 рублей во время распродажи, если скидка составляет 25 %?

Ответ: ____________________.

8 Карандаш стоит 60 рублей. Какое наибольшее число таких карандашей можно будет купить на 500 рублей после повышения цены на 15 %?

Ответ: ____________________.

9 Линейка стоит 10 рублей. Какое наибольшее число таких линеек можно будет купить на 300 рублей после повышения цены на 20 %?

Ответ: ____________________.

10 Флакон шампуня стоит 120 рублей. Какое наибольшее количество флаконов можно купить на 700 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 35 %?

Ответ: ____________________.

11 Найдите значение выражения: $\dfrac{x^8 \cdot x^7}{x^{13}}$ при $x = 3$.

Ответ: ____________________.

12 Найдите значение выражения $\dfrac{y^{-9} \cdot y^{-5}}{y^{-16}}$ при $y = -3$.

Ответ: ____________________.

13 Найдите значение выражения $\dfrac{(0,04)^7\cdot 5^6}{(-125)^{-5}\cdot(-5)^3}$.

Ответ: ________________________.

14 Найдите значение выражения $12a^{-6}\cdot\left(-4a^{-3}y^7\right)^{-2}$ при $a = 4728$, $y = -1$.

Ответ: ________________________.

15 Найдите значение выражения $\dfrac{t^7\cdot t^9}{t^{12}}$ при $t = -5$.

Ответ: ________________________.

16 Найдите значение выражения $\dfrac{18^6\cdot 2^{-8}}{36^{-3}\cdot 9^9}$.

Ответ: ________________________.

17 Найдите значение выражения $\left(\sqrt{5-2\sqrt{6}}-\sqrt{5+2\sqrt{6}}\right)^2$.

Ответ: ________________________.

18 Найдите $f(4 + x) + f(4 - x)$, если $f(x)=\sqrt[3]{x-8}+\sqrt[3]{x}$.

Ответ: ________________________.

19 Найдите значение выражения $\sqrt[5]{1-\sqrt{2}}\cdot\sqrt[10]{3+2\sqrt{2}}$.

Ответ: ________________________.

20 Найдите значение выражения $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt[6]{a}\cdot\sqrt[12]{a}}$ при $a = 144$.

Ответ: ________________________.

21 Найдите значение выражения $\sqrt[3]{2-\sqrt{3}}\cdot\sqrt[6]{7+4\sqrt{3}}$.

Ответ: ________________________.

22 Найдите значение выражения $\dfrac{5^{8,5}}{25^{3,25}}$.

Ответ: ________________________.

23 Найдите значение выражения $7^{\sqrt{5}+9}\cdot 7^{-6-\sqrt{5}}$.

Ответ: ________________________.

24 Найдите значение выражения $\dfrac{8p^{\frac{2}{3}}}{p^{\frac{1}{15}}\cdot p^{\frac{3}{5}}}$.

Ответ: ________________________.

25 Найдите значение выражения $45^{-8,3}\cdot 9^{9,3} : 5^{-7,3}$.

Ответ: ________________________.

26 Найдите значение выражения $\dfrac{\left(\sqrt{7b}\right)^4\cdot\sqrt[10]{b^6}}{(b^2)^{1,3}}$ при $b = 1$.

Ответ: ________________________.

27 Найдите значение выражения $3^{\frac{4}{7}}\cdot 81^{\frac{3}{28}}$.

Ответ: ________________________.

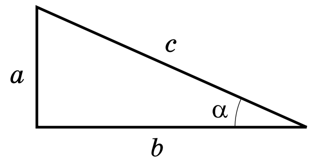
28 Найдите значение выражения $\dfrac{(16y)^{\frac{3}{2}}\cdot y^{3,6}}{y^{5,1}}$ при $y = 1$.

Ответ: ________________________.

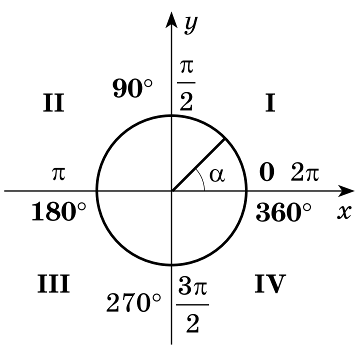
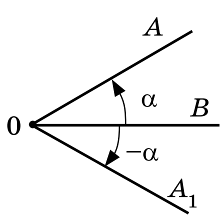
1.2. ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ

1.2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла

Синус, косинус, тангенс и котангенс острого угла прямоугольного треугольника

	a, b — катеты; c — гипотенуза; α — острый угол
Синусом угла α называется отношение противолежащего катета к гипотенузе	$\sin\alpha = \dfrac{a}{c}$
Косинусом угла α называется отношение прилежащего катета к гипотенузе	$\cos\alpha = \dfrac{b}{c}$
Тангенсом угла α называется отношение противолежащего катета к прилежащему	$\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{a}{b}$
Котангенсом угла α называется отношение прилежащего катета к противолежащему	$\operatorname{ctg}\alpha = \dfrac{b}{a}$

Углы в тригонометрии

	Оси координат Ox и Oy разбивают окружность на четыре четверти: I четверть: $0° < \alpha < 90°$; II четверть: $90° < \alpha < 180°$; III четверть: $180° < \alpha < 270°$; IV четверть: $270° < \alpha < 360°$
 $\angle AOB = \alpha$; $\angle A_1OB = -\alpha$	В тригонометрии угол рассматривается как фигура, образованная вращением луча вокруг своей начальной точки O. Вращение **против** часовой стрелки — **положительное, по часовой — отрицательное**

1.2.2. Радианная мера угла

Углы измеряются в градусах и радианах

1° — это угол, который равен $\dfrac{1}{180}$ части развёрнутого угла.

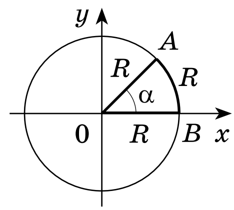
$1^\circ = 60'$ (60 минут)

$1' = 60''$ (60 секунд)

$$1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$n^\circ = \frac{\pi \cdot n}{180^\circ}$$

$$135^\circ = \frac{\pi \cdot 135^\circ}{180^\circ} = \frac{3\pi}{4}$$



$\smile AB = R$, $\alpha = 1$

1 радиан — это центральный угол, которому соответствует длина дуги, равная радиусу этой окружности.

$$1 \text{ радиан} = \frac{180^\circ}{\pi}$$

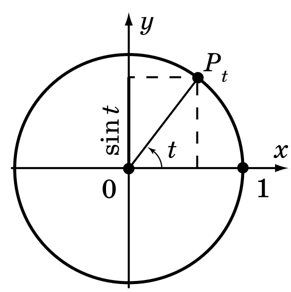
$$\frac{5\pi}{6} = \frac{5 \cdot 180^\circ}{6} = 150^\circ$$

Градусы	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	270°	360°
Радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

1.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа

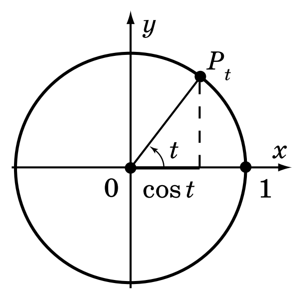
Синусом ($\sin t$) числа t называется ордината точки P_t единичной окружности.

Наименьший положительный период $T = 2\pi$

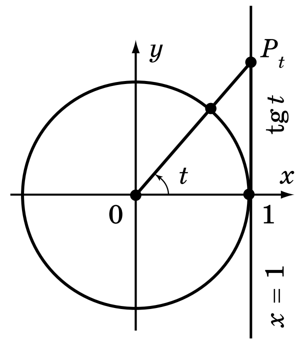
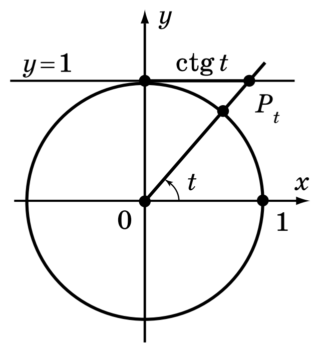


Косинусом ($\cos t$) числа t называется абсцисса точки P_t единичной окружности.

Наименьший положительный период $T = 2\pi$



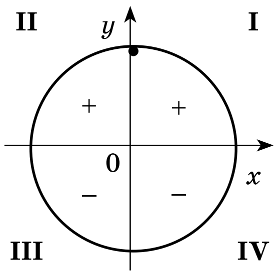
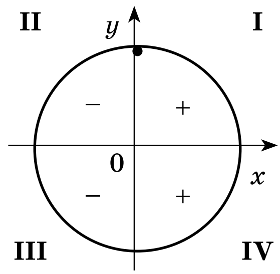
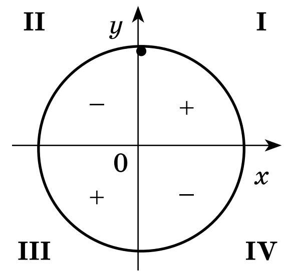
Окончание таблицы

Тангенсом (tg$t$) числа t называют отношение sin$t$ и cos$t$. Ось тангенсов — прямая $x=1$. tg$t$ — ордината соответствующей точки оси тангенсов: $\operatorname{tg} t = \dfrac{\sin t}{\cos t}$. Наименьший положительный период $T=\pi$	
Котангенсом (ctg$t$) числа t называют отношение cos$t$ и sin$t$. Ось котангенсов — прямая $y=1$. ctg$t$ — абсцисса соответствующей точки оси котангенсов: $\operatorname{ctg} t = \dfrac{\cos t}{\sin t}$. Наименьший положительный период $T=\pi$	

Значение синуса, косинуса, тангенса и котангенса некоторых углов

t, рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
t, градусы	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	270°	360°
sin$t$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	–1	0
cos$t$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	–1	0	1
tg$t$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	—	$-\sqrt{3}$	–1	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	–	0
ctg$t$	–	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	–1	$-\sqrt{3}$	–	0	–

Знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса

$\sin t$	$\cos t$	$\operatorname{tg} t \ / \ \operatorname{ctg} t$
		

1.2.4. Основные тригонометрические тождества

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$	$\cos^2\alpha=1-\sin^2\alpha$	$\sin^2\alpha=1-\cos^2\alpha,\ \alpha\in R$
$\operatorname{tg}\alpha=\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha},\ a\neq\dfrac{\pi}{2}+\pi n,\ n\in Z$	$\operatorname{ctg}\alpha=\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha},\ a\neq\pi n,\ n\in Z$	
$\operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{ctg}\alpha=1,\ n\neq\dfrac{\pi n}{2},\ n\in Z$		
$1+\operatorname{tg}^2\alpha=\dfrac{1}{\cos^2\alpha},\ a\neq\dfrac{\pi}{2}+\pi n,\ n\in Z$	$1+\operatorname{ctg}^2\alpha=\dfrac{1}{\sin^2\alpha},\ a\neq\pi n,\ n\in Z$	

Сумма и разность тригонометрических фукций

$\sin\alpha+\sin\beta=2\sin\dfrac{\alpha+\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha-\beta}{2};$	$\sin\alpha-\sin\beta=2\sin\dfrac{\alpha-\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha+\beta}{2};$
$\cos\alpha+\cos\beta=2\cos\dfrac{\alpha+\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha-\beta}{2};$	$\cos\alpha-\cos\beta=-2\sin\dfrac{\alpha+\beta}{2}\sin\dfrac{\alpha-\beta}{2}$

Произведение тригонометрических функций

$$\sin\alpha\cdot\sin\beta=\frac{\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)}{2};\qquad \sin\alpha\cdot\cos\beta=\frac{\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)}{2};$$

$$\cos\alpha\cdot\cos\beta=\frac{\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)}{2};$$

$$\operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{tg}\beta=\frac{\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)}=\frac{\operatorname{tg}\alpha+\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{ctg}\alpha+\operatorname{ctg}\beta};$$

$$\operatorname{ctg}\alpha\cdot\operatorname{ctg}\beta=\frac{\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)}=\frac{\operatorname{ctg}\alpha+\operatorname{ctg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha+\operatorname{tg}\beta};$$

$$\operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{ctg}\beta=\frac{\sin(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)}{\sin(\alpha+\beta)-\sin(\alpha-\beta)}$$

1.2.5. Формулы приведения

t	$\pi+\alpha$	$\pi-\alpha$	$2\pi+\alpha$	$2\pi-\alpha$	$\frac{\pi}{2}+\alpha$	$\frac{\pi}{2}-\alpha$	$\frac{3\pi}{2}+\alpha$	$\frac{3\pi}{2}-\alpha$
$\sin t$	$-\sin\alpha$	$\sin\alpha$	$\sin\alpha$	$-\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\cos\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\cos\alpha$
$\cos t$	$-\cos\alpha$	$-\cos\alpha$	$\cos\alpha$	$\cos\alpha$	$-\sin\alpha$	$\sin\alpha$	$\sin\alpha$	$-\sin\alpha$
$\mathrm{tg}\, t$	$\mathrm{tg}\,\alpha$	$-\mathrm{tg}\,\alpha$	$\mathrm{tg}\,\alpha$	$-\mathrm{tg}\,\alpha$	$-\mathrm{ctg}\,\alpha$	$\mathrm{ctg}\,\alpha$	$-\mathrm{ctg}\,\alpha$	$\mathrm{ctg}\,\alpha$
$\mathrm{ctg}\, t$	$\mathrm{ctg}\,\alpha$	$-\mathrm{ctg}\,\alpha$	$\mathrm{ctg}\,\alpha$	$-\mathrm{ctg}\,\alpha$	$-\mathrm{tg}\,\alpha$	$\mathrm{tg}\,\alpha$	$-\mathrm{tg}\,\alpha$	$\mathrm{tg}\,\alpha$

1.2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta;$$
$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta;$$
$$\mathrm{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha \pm \mathrm{tg}\,\beta}{1 \mp \mathrm{tg}\,\alpha\,\mathrm{tg}\,\beta},\ \alpha,\ \beta,\ a \pm b \neq \frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z;$$
$$\mathrm{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\mathrm{ctg}\,\alpha\,\mathrm{ctg}\,\beta \mp 1}{\mathrm{ctg}\,\alpha \pm \mathrm{tg}\,\beta},\ \alpha,\ \beta,\ a \pm b \neq \pi n,\ n \in Z$$

1.2.7. Синус и косинус двойного угла

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha;$$
$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha;$$
$$\mathrm{tg}\,2\alpha = \frac{2\,\mathrm{tg}\,\alpha}{1 - \mathrm{tg}^2\,\alpha},$$
$$\alpha \neq \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2},\ \alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z$$
$$\mathrm{ctg}\,2\alpha = \frac{\mathrm{ctg}^2\,\alpha - 1}{2\,\mathrm{ctg}\,\alpha},$$
$$\alpha \neq \frac{\pi n}{2},\ n \in Z$$
$$2\sin^2\alpha = 1 - \cos 2\alpha$$
$$2\cos^2\alpha = 1 + \cos 2\alpha$$

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ТЕМЕ 1.2. «ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ»

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответ к заданию в поле ответа. Единицы измерения писать не нужно.

1 Найдите значение выражения $\cos 34^\circ \cos 26^\circ - \sin 34^\circ \sin 26^\circ$.

Ответ: ____________________.

2 Упростите выражение $\left(1+\operatorname{tg}^2\alpha+\dfrac{1}{\sin^2\alpha}\right)\sin^2\alpha\cos^2\alpha$ и найдите его значение, если $\alpha = 18^\circ$.

Ответ: ____________________.

3 Найдите значение выражения $\sin 105^\circ - \sin 75^\circ$.

Ответ: ____________________.

4 Упростите выражение $\dfrac{\cos 2\beta - \cos 6\beta}{\sin 6\beta + \sin 2\beta}$ и найдите его значение, если $\beta = 22^\circ 30'$.

Ответ: ____________________.

5 Упростите выражение $\dfrac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos\alpha + 1 - 2\sin^2 2\alpha}$ и найдите его значение, если $\sin\alpha = 0{,}3$.

Ответ: ____________________.

6 Упростите выражение $\cos\alpha + \cos\left(\dfrac{2\pi}{3}+\alpha\right)+\cos\left(\dfrac{2\pi}{3}-\alpha\right)$ и найдите его значение, если $\alpha = \dfrac{\pi}{7}$.

Ответ: ____________________.

7 Упростите выражение $\dfrac{\sin 2\alpha + \sin 4\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 4\alpha}$ и найдите его значение, если $\operatorname{ctg}\alpha = 10$.

Ответ: ____________________.

8 Найдите значение выражения $\sin(\alpha + \beta)$, если $\sin\alpha = \dfrac{8}{17}$, $\cos\beta = \dfrac{4}{5}$, α и β — углы первой четверти.

Ответ: ____________________.

9 Найдите значение выражения $\cos(\alpha + \beta)$, если $\sin\alpha = \dfrac{4}{5}$, $\cos\beta = -\dfrac{15}{17}$, α и β — углы второй четверти.

Ответ: ____________________.

10 Найдите значение выражения $\sin 25° + \sin 35° - \cos 5°$.

Ответ: ____________________.

11 Найдите значение выражения $\cos 103° \cos 13° + \sin 103° \sin 13°$.

Ответ: ____________________.

12 Найдите значение выражения $\cos 32° \cos 58° - \sin 32° \sin 58°$.

Ответ: ____________________.

13 Вычислите $\sin 20° + \sin 40° - \cos 10°$.

Ответ: ____________________.

14 Найдите значение выражения $\sin 70° - \sin 50° - \sin 10°$.

Ответ: ____________________.

1.3. ЛОГАРИФМЫ

1.3.1. Логарифм числа

Логарифмом числа b по основанию a называется показатель степени, в которую нужно возвести число a, чтобы получить число b	
Обозначается: $\log_a b$ $a > 0;\ a \neq 1;\ b > 0$	**Читается:** логарифм b по основанию a

Показательное равенство		**Логарифмическое равенство**
$a^x = b$		$x = \log_a b$
x — показатель степени;	$\Leftrightarrow$	x — логарифм числа a по основанию b;
a — основание степени;		a — основание логарифма;
b — степень числа a		b — число, стоящее под знаком логарифма

$$2^7 = 128 \Leftrightarrow \log_2 128 = 7;$$

$$\log_3 = \frac{1}{9} = -2 \Leftrightarrow 3^{-2} = \frac{1}{9};\ \left(\frac{1}{5}\right)^{-3} = 125 \Leftrightarrow \log_{\frac{1}{5}} 125 = -3$$

Основное логарифмическое тождество	
$a^{\log_a b} = b,$ $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0$	$5^{\log_5 3} = 3;\ 3^{\log_3 5} = 5;$ $10^{\lg 7} = 7;\ e^{\ln 3} = 3$
$\log_a 1 = 0,\ \log_a a = 1,$ $a > 0,\ a \neq 1$	$\log_3 1 = 0;\ \lg 1 = 0;$ $\log_{\sqrt{7}} \sqrt{7} = 1;\ \ln 1 = 0$

1.3.2. Логарифм произведения, частного, степени

Логарифм произведения	
$\log_c(ab) = \log_c a + \log_c b$ $a > 0,\ b > 0,\ c > 0,\ c \neq 1$	$\log_8 2 + \log_8 4 = \log_8 2 \cdot 4 = \log_8 8 = 1;$ $\log_3 18 = \log_3(9 \cdot 2) =$ $= \log_3 9 + \log_3 2 = 2 + \log_3 2$
Логарифм частного	
$\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b,$ $a > 0,\ b > 0,\ c > 0,\ c \neq 1$	$\log_3 15 - \log_3 5 = \log_3 \frac{15}{5} = \log_3 3 = 1;$ $\log_2 \frac{2}{7} = \log_2 2 - \log_2 7 = 1 - \log_2 7$

Логарифм степени	
$\log_c a^k = k\log_c a$; $a > 0,\ c > 0,\ c \neq 1,\ k \in \mathrm{R}$	$\log_3 3^{10} = 10\ \log_3 3 = 10$; $\lg 10^p = p\ \lg 10 = p$; $3\ \log_8 4 = \log_8 4^3 = \log_8 64 = 2$
$\log_{a^m} b^n = \dfrac{n}{m}\log_a b$, $a > 0,\ b > 0,\ a \neq 1,$ $m,\ n \in \mathrm{R},\ m \neq 0$	$\log_{25} 125 = \log_{5^2} 5^3 = \dfrac{3}{2}\log_5 5 = \dfrac{3}{2} = 1,5$
Переход к новому основанию	
$\log_b a = \dfrac{\log_c a}{\log_c b}$; $a > 0,\ b > 0,\ b \neq 1,\ c > 0,\ c \neq 1$	$\log_a b = \dfrac{\lg b}{\lg a}$; $\log_3 7 = \dfrac{\ln 7}{\ln 3}$
$\log_a b = \dfrac{1}{\log_b a}$; $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0,\ b \neq 1$	$\log_{36} 6 = \dfrac{1}{\log_6 36} = \dfrac{1}{2}$
$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$; $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0,\ b \neq 1,\ c > 0,\ c \neq 1$	$8^{\log_2 5} = 5^{\log_2 8} = 5^3 = 125$
Сравнение логарифмов	
Если $a > 1$ и $0 < x_1 < x_2$, то $\log_a x_1 < \log_a x_2$ (знак неравенства не меняется)	$2 < 3,\ \lg 2 < \lg 3$
Если $0 < a < 1$ и $0 < x_1 < x_2$, то $\log_a x_1 > \log_a x_2$ (знак неравенства меняется)	$2 < 3,\ \log_{0,5} 2 > \log_{0,5} 3$

1.3.3. Десятичный и натуральный логарифм, число *e*

Логарифмы по основанию 10 называют **десятичными**: $\log_{10} a = \lg a$	$\lg 10 = 1$; $\lg 0,1 = -1$; $\lg 100 = 2$; $\lg 0,01 = -2$; $\lg 1000 = 3$; $\lg 0,001 = -3$
Логарифмы по основанию e называют **натуральными**: $\log_e a = \ln a$. $e = 2,718281\ldots$ — иррациональное число; $e \approx 2,7$	$\ln e = 1$; $\ln \dfrac{1}{e} = -1$; $\ln e^2 = 2$; $\ln \dfrac{1}{e^2} = -2$

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ТЕМЕ 1.3. «ЛОГАРИФМЫ»

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответ к заданию в поле ответа. Единицы измерения писать не нужно.

1 Найдите значение выражения $\log_7 343$.

Ответ: ____________________.

2 Вычислите $\log_4 8$.

Ответ: ____________________.

3 Вычислите $\log_{\sqrt{3}} \frac{1}{3}$.

Ответ: ____________________.

4 Найдите значение выражения $3^{2-\log_3 18}$.

Ответ: ____________________.

5 Найдите значение выражения $2^{3\log_2 3}$.

Ответ: ____________________.

6 Найдите значение выражения $\frac{\log_3 16}{\log_3 4}$.

Ответ: ____________________.

7 Найдите значение выражения $\log_2 11 - \log_2 44$.

Ответ: ____________________.

8 Найдите значение x, если $\lg x = \frac{1}{2}\lg 9 - \frac{2}{3}\lg 8$.

Ответ: ____________________.

9 При каком значении x верно равенство $\lg x = \lg 8 + \lg 20 - \lg 40$?

Ответ: ____________________.

10 При каком значении x верно равенство $\lg x = \lg 12 + \lg 15 - \lg 18$?

Ответ: ____________________.

11 Вычислите $\frac{\log_5 12 - 2\log_5 2}{\log_5 18 + \log_5 0,5}$.

Ответ: ____________________.

12 Найдите значение x, если $\lg x = \frac{1}{2}\lg 9 - \frac{1}{3}\lg 8$.

Ответ: ____________________.

13 Вычислите $4^{\log_2 5 + \log_{0,25} 10}$.

Ответ: ____________________.

14 Вычислите $\frac{\log_5 27}{\log_5 9}$.

Ответ: ____________________.

15 Вычислите $\frac{\log_7 8}{\log_7 15 - \log_7 30}$.

Ответ: ____________________.

1.4. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ

1.4.1. Преобразование выражений, включающих арифметические операции

<table>
<tr><th colspan="2">Числовые выражения. Действия с десятичными дробями</th></tr>
<tr><td>Сложение и вычитание десятичных дробей:
а) уравнять количество знаков после запятой, записать запятую под запятой;
б) выполнить сложение, вычитание, не обращая внимания на запятую;
в) поставить в ответе запятую под запятой</td><td>$0{,}37+26{,}5=26{,}87$
$\begin{array}{r} 0{,}37 \\ +\;26{,}50 \\ \hline 26{,}87 \end{array}$
$37-0{,}075=36{,}925$
$\begin{array}{r} 37{,}000 \\ -\;0{,}075 \\ \hline 36{,}925 \end{array}$</td></tr>
<tr><td>Умножение десятичных дробей:
а) выполнить действие, не обращая внимания на запятую;
б) отделить в произведении столько знаков, сколько их имеется после запятой в обоих множителях вместе</td><td>$\begin{array}{r} 0{,}\overset{\frown}{215} \\ \times\;0{,}03 \\ \hline 0{,}\overset{\frown}{00}\overset{\frown}{645} \end{array}$ $\quad$ $\begin{array}{r} 15 \\ \times\;0{,}\overset{\frown}{003} \\ \hline 0{,}045 \end{array}$</td></tr>
<tr><td>Деление десятичных дробей:
1. На натуральное число:
а) разделить дробь на число, не обращая внимания на запятую;
б) поставить в частном запятую после того, как закончено деление целой части;
в) если целая часть меньше делителя, то частное начинается с нуля целых.
2. На десятичную дробь:
в делимом и делителе запятую перенести на столько цифр, сколько их после запятой в делителе , и выполнить деление десятичной дроби на натуральное число</td><td>$\begin{array}{r|l} 30{,}6 & 9 \\ \cline{2-2} -\;27 & 3{,}4 \\ \hline -\;36 & \\ 36 & \\ \hline 0 & \end{array}$ $\quad$ $\begin{array}{r|l} 3{,}56 & 4 \\ \cline{2-2} -\;32 & 0{,}89 \\ \hline -\;36 & \\ 36 & \\ \hline 0 & \end{array}$
$8{,}46:0{,}6=84{,}6:6=14{,}1;$
$0{,}00612:0{,}03=0{,}612:3=0{,}204;$
$27:0{,}15=2700:15=180$</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Арифметические действия с рациональными числами</th></tr>
<tr><td>Сложение чисел с одинаковыми знаками: сложить модули данных чисел, перед суммой поставить общий знак</td><td>а) $(-6)+(-3{,}7)=-(6+3{,}7)=-9{,}7;$
б) $-5\frac{7}{8}+\left(-6\frac{3}{4}\right)=-\left(5\frac{7}{8}+6\frac{6}{8}\right)=$
$=-11\frac{13}{8}=-12\frac{5}{8}$</td></tr>
</table>

Окончание таблицы

Сложение чисел с разными знаками: модуль суммы равен разности модулей слагаемых, знак суммы совпадает со знаком слагаемого, имеющего больший модуль	а) $4+(-10)=-(10-4)=-6$; б) $5{,}6+(-4{,}1)=5{,}6-4{,}1=1{,}5$
Вычитание чисел: чтобы вычесть из числа a число b, достаточно к уменьшаемому прибавить число, противоположное вычитаемому: $a-b=a+(-b)$	а) $-7-3=-7+(-3)=-10$; б) $-5-(-11{,}3)=-5+11{,}3=6{,}3$; в) $10-25=10+(-25)=-15$
Умножение и деление чисел: а) произведение (частное) чисел **одного знака** есть число **положительное;**	$-6\cdot(-2{,}1)=12{,}6$; $-22:\left(-\dfrac{11}{17}\right)=\dfrac{22\cdot17}{11}=34$;
б) произведение (частное) двух чисел с **разными знаками** есть число **отрицательное**	$24:(-3)=-8$; $-5:8=-\dfrac{5}{8}$

Правила раскрытия скобок в числовых выражениях и выражениях с переменной	
1. Если перед скобками стоит **знак «+»**, то, раскрывая скобки, можно: а) опустить скобки и знак «+»; б) записать слагаемые, стоящие в скобках, сохранив их знаки; в) если первое слагаемое, стоящее в скобках, записано без знака, то его нужно записать со знаком «+»	а) $-7{,}21+(3{,}5+7{,}21)=$ $=-7{,}21+3{,}5+7{,}21=3{,}5$; б) $3{,}7+(-2{,}3+5)=$ $=3{,}7-2{,}3+5=6{,}4$; в) $a+(b-2a)=a+b-2a=b-a$; г) $3x+(-x+2y)=$ $=3x-x+2y=2x+2y$
2. Если перед скобками стоит **знак «−»**, то, раскрывая скобки, можно: а) опустить скобки и знак «−»; б) записать слагаемые, стоящие в скобках, поменяв знаки всех слагаемых на противоположные; в) если первое слагаемое, стоящее в скобках, записано без знака, то его нужно записать со знаком «−»	а) $-2{,}5-(5{,}6+2{,}5)=$ $=-2{,}5-5{,}6-2{,}5=-10{,}6$; б) $-7{,}8-(-3{,}2-6{,}8)=$ $=-7{,}8+3{,}2+6{,}8=2{,}2$; в) $a-(b-2a)=a-b+2a=3a-b$; г) $3x-(-x+2y)=$ $=3x+x-2y=4x-2y$

1.4.2. Преобразование выражений, включающих операцию возведения в степень

Формулы сокращённого умножения	
Квадрат суммы	$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$

Окончание таблицы

Квадрат разности	$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
Куб суммы	$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3a^2b+b^3$
Куб разности	$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$
Сумма кубов	$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$
Разность квадратов	$a^2-b^2=(a+b)(a-b)$
Разность кубов	$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$

Преобразование выражений, включающих операцию возведения в степень	
Произведение степеней с одинаковыми основаниями	$a^p\cdot a^q=a^{p+q}$; $a^{p+q}=a^p\cdot a^q$
Частное степеней с одинаковым показателем	$a^p:a^q=a^{p-q}$; $a^{p-q}=a^p:q^q=\dfrac{a^p}{a^q}$
Степень степени	$(a^p)^q=a^{pq}$; $a^{pq}=(a^p)^q=(a^q)^p$
Степень произведения и частного	$(ab)^p=a^p\cdot b^p$; $\left(\dfrac{a}{b}\right)^p=\dfrac{a^p}{b^p}$; $a^p\cdot b^p=(ab)^p$; $\dfrac{a^p}{b^p}=\left(\dfrac{a}{b}\right)^p$

Сравнение степеней	
Основания различны	**Основания одинаковы**
Если $0<a<b$, то $a^r<b^r$ при $r>0$, $a^r>b^r$ при $r<0$, r — рациональное число	Если $r>p$, то $a^r>a^p$ при $a>1$ $a^r<a^p$ при $0<a<1$, r, p — рациональные числа

1.4.3. Преобразование выражений, включающих корни натуральной степени

Корень из произведения и произведение корней	Если $a\ge 0$, $b\ge 0$, то $\sqrt[n]{ab}=\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}$ и $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{ab}$
Корень из частного, частное корней	Если $a\ge 0$, $b>0$, то $\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}=\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ и $\dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}=\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}}$, $n\in N$
Корень из степени и степень из корня	Если $a>0$, то $\left(\sqrt[n]{a}\right)^k=\sqrt[n]{a^k}$, $n\in N$, $n\ge 2$ $\sqrt[nk]{a^{mk}}=\sqrt[n]{a^m}$, $a\ge 0$, $n\in N$, $n\ge 2$
Корень степени m из корня степени n	Если $a\ge 0$, то $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}=\sqrt[mn]{a}$, $m\ge 2$, $n\ge 2$, m, $n\in N$

Тождественные преобразования иррациональных выражений	
Вынесение множителя из-под знака корня	$\sqrt[n]{a^{n+m}}=\sqrt[n]{a^n\cdot a^m}=\sqrt[n]{a^n}\cdot\sqrt[n]{a^m}=a\sqrt[n]{a^m}$, $n\in N,\ n\ge 2,\ a\ge 0$
Внесение множителя под знак корня	$a\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{a^n}\cdot\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{a^n b}$, $a\ge 0,\ b\ge 0,\ n\in N,\ n\ge 2$
Приведение подкоренного выражения к целому виду (иррациональность в знаменателе)	$\sqrt[n]{\dfrac{a}{b^k}}=\sqrt[n]{\dfrac{ab^{n-k}}{b^k b^{n-k}}}=\sqrt[n]{\dfrac{ab^{n-k}}{b^n}}=\dfrac{1}{b}\sqrt{ab^{n-k}}$, $a\ge 0,\ b>0$
Действия с корнями различных показателей	а) $\sqrt{2}\cdot\sqrt[3]{2}\cdot\sqrt[6]{2}=\sqrt[6]{2^3\cdot 2^2\cdot 2}=\sqrt[6]{2^6}=2$; б) $\sqrt[3]{18}:\sqrt{6}=\sqrt[6]{18^2}:\sqrt[6]{6^3}=\sqrt[6]{\dfrac{3^4\cdot 2^2}{2^3\cdot 3^3}}=\sqrt[6]{\dfrac{3}{2}}$; в) $\sqrt{4+\sqrt{7}}\cdot\sqrt[4]{23-8\sqrt{7}}=$ $=\sqrt[4]{\left(4+\sqrt{7}\right)^2}\sqrt[4]{\left(23-8\sqrt{7}\right)}=$ $=\sqrt[4]{\left(16+8\sqrt{7}+7\right)\left(23-8\sqrt{7}\right)}=$ $=\sqrt[4]{\left(23+8\sqrt{7}\right)\left(23-8\sqrt{7}\right)}=$ $=\sqrt[4]{529-448}=\sqrt[4]{81}=3$
Формула двойного радикала	$\sqrt{a\pm b}=\sqrt{\dfrac{a+\sqrt{a^2-b}}{2}}\pm\sqrt{\dfrac{a-\sqrt{a^2-b}}{2}}$

1.4.4. Преобразование тригонометрических выражений

Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента

Формулы	Примеры
$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$; $\operatorname{tg}\alpha=\dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$; $\operatorname{ctg}\alpha=\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$; $\operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{ctg}\alpha=1$; $1+\operatorname{tg}^2\alpha=\dfrac{1}{\cos^2\alpha}$; $1+\operatorname{ctg}^2\alpha=\dfrac{1}{\sin^2\alpha}$	**Упрощение выражений** $\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{\sin\alpha}-\dfrac{\sin\alpha}{\operatorname{ctg}\alpha}=$ $=\dfrac{\operatorname{tg}\alpha\operatorname{ctg}\alpha-\sin\alpha\sin\alpha}{\sin\alpha\operatorname{ctg}\alpha}=$ $=\dfrac{1-\sin^2\alpha}{\sin\alpha\cdot\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}}=\dfrac{\cos^2\alpha}{\cos\alpha}=\cos\alpha$

Тождество

$$\frac{(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-1}{\operatorname{ctg}\alpha-\sin\alpha\cos\alpha}=2\operatorname{tg}^2\alpha.$$

Доказательство:

$$\frac{(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-1}{\operatorname{ctg}\alpha-\sin\alpha\cos\alpha}=$$

$$=\frac{\sin^2\alpha+2\sin\alpha\cos\alpha+\cos^2\alpha-1}{\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}-\sin\alpha\cos\alpha}=$$

$$=\frac{1+2\sin\alpha\cos\alpha-1}{\dfrac{\cos\alpha-\sin^2\alpha\cos\alpha}{\sin\alpha}}=$$

$$=\frac{2\sin\alpha\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{\cos\alpha(1-\sin^2\alpha)}=\frac{2\cos\alpha\cdot\sin^2\alpha}{\cos\alpha\cdot\cos^2\alpha}=2\operatorname{tg}^2\alpha$$

Формулы сложения

$\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\cos\alpha\sin\beta$

$\cos(\alpha\pm\beta)=\cos\alpha\cos\beta\mp\sin\alpha\sin\beta$

Вычисление значений выражений

$$\cos 105^\circ=\cos(60^\circ+45^\circ)=$$

$$\cos 60^\circ\cos 45^\circ-\sin 60^\circ\sin 45^\circ=$$

$$=\frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4}$$

Упрощение выражений

$$\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta+\cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta=$$
$$=2\cos\alpha\cos\beta$$

Формулы двойного угла

$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha;$

$\cos 2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha;$

$$\operatorname{tg}2\alpha=\frac{2\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha}$$

Нахождение тригонометрических функций двойного угла

$\sin\alpha=-0{,}6;\ 180^\circ<\alpha<270^\circ;\ \sin 2\alpha$ — ?

$$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha;$$

$$\cos\alpha=-\sqrt{1-\sin^2\alpha}=-\sqrt{1-0{,}36}=$$

$$=-\sqrt{0{,}64}=-0{,}8,$$

т. е. $\cos\alpha<0$, т. к. $180^\circ<\alpha<270^\circ$.

$$\sin 2\alpha=2\cdot(-0{,}6)\cdot(-0{,}8)=0{,}96$$

Упрощение выражений

а) $2\cos^2\alpha-\cos 2\alpha=2\cos^2\alpha-(\cos^2\alpha-\sin^2\alpha)=$
$=2\cos^2\alpha-\cos^2\alpha+\sin^2\alpha=\cos^2\alpha+\sin^2\alpha=1;$

б) $\dfrac{1}{1-\operatorname{tg}\alpha}-\dfrac{1}{1+\operatorname{tg}\alpha}=\dfrac{1+\operatorname{tg}\alpha-(1-\operatorname{tg}\alpha)}{(1-\operatorname{tg}\alpha)(1+\operatorname{tg}\alpha)}=\dfrac{1+\operatorname{tg}\alpha-1+\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha}=\dfrac{2\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha}=\operatorname{tg}2\alpha$

Формулы приведения	
Для преобразования выражений вида: $\sin\left(\frac{\pi n}{2}\pm\alpha\right)$; $\cos\left(\frac{\pi n}{2}\pm\alpha\right)$; $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi n}{2}\pm\alpha\right)$; $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi n}{2}\pm\alpha\right)$, $n\in Z$ используются правила: а) перед приведённой функцией ставится знак исходной функции в этой четверти; б) функция не меняется на кофункцию, если n — чётное; меняется, если n — нечётное (кофункциями $\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$ являются $\cos\alpha$, $\sin\alpha$, $\operatorname{ctg}\alpha$ и $\operatorname{tg}\alpha$ соответственно)	**Нахождение значений выражений** а) $\sin\frac{8\pi}{3}=\sin\left(2\pi+\frac{2\pi}{3}\right)=$ $=\sin\frac{2\pi}{3}=\sin\left(\pi-\frac{\pi}{3}\right)=\sin\frac{\pi}{3}=\frac{\sqrt{3}}{2}$; б) $\operatorname{tg}\frac{5\pi}{6}=\operatorname{tg}\left(\pi-\frac{\pi}{6}\right)=-\operatorname{tg}\frac{\pi}{6}=-\frac{1}{\sqrt{3}}$; в) $\cos 225^\circ=\cos(180^\circ+45^\circ)=$ $=-\cos 45^\circ=-\frac{\sqrt{2}}{2}$; г) $\operatorname{ctg}330^\circ=\operatorname{ctg}(270^\circ+60^\circ)=$ $=-\operatorname{tg}60^\circ=-\sqrt{3}$

Упрощение выражений

$$\frac{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)-\operatorname{tg}(\pi+\alpha)+\sin\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)}{\cos(\pi+\alpha)}=\frac{\operatorname{tg}\alpha-\operatorname{tg}\alpha-\cos\alpha}{-\cos\alpha}=\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha}=1$$

Сумма и разность тригонометрических функций	
$\sin\alpha+\sin\beta=2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$; $\cos\alpha+\cos\beta=2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$; $\sin\alpha-\sin\beta=2\sin\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$; $\cos\alpha-\cos\beta=-2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$	**Преобразование суммы в произведение** $\cos 40^\circ+\cos 10^\circ=$ $=2\cos\frac{40^\circ+10^\circ}{2}\cos\frac{40^\circ-10^\circ}{2}=$ $=2\cos 25^\circ\cos 15^\circ$. **Упрощение выражений** $\frac{\sin\alpha+\sin\beta}{\cos\alpha+\cos\beta}=\frac{2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}}{2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}}=$ $=\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}$

Дополнительные тригонометрические формулы
$\sin 3\alpha=3\sin\alpha-4\sin^3\alpha$ $\cos 3\alpha=4\cos^3\alpha-3\cos\alpha$

Окончание таблицы

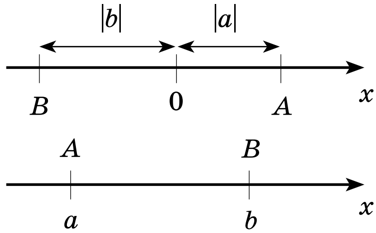
$\operatorname{tg} 3\alpha = \dfrac{3\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}^3\alpha}{1 - 3\operatorname{tg}^2\alpha}$; $\sin^2\alpha - \sin^2\beta = \sin(\alpha+\beta)\sin(\alpha-\beta)$; $\cos^2\alpha - \cos^2\beta = \sin(\alpha+\beta)\sin(\beta-\alpha)$; $\sin^2\alpha - \cos^2\alpha = -\cos(\alpha+\beta)\cos(\alpha-\beta)$; $\sin\alpha + \cos\alpha = \sqrt{2}\sin\left(\alpha + \dfrac{\pi}{4}\right)$; $\sin\alpha - \cos\alpha = \sqrt{2}\sin\left(\alpha - \dfrac{\pi}{4}\right)$; $\sin\alpha + \cos\beta = 2\sin\left(\dfrac{\pi}{4} + \dfrac{\alpha-\beta}{2}\right)\cos\left(\dfrac{\pi}{4} - \dfrac{\alpha+\beta}{2}\right)$

1.4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования

Логарифм произведения и сумма логарифмов	$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$ $\log_a x + \log_a y = \log_a(xy)$ $x > 0,\ y > 0,\ a > 0,\ a \neq 1$
Логарифм частного и разность логарифмов	$\log_a \dfrac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$; $\log_a x - \log_a y = \log_a \dfrac{x}{y}$, $x > 0,\ y > 0,\ a > 0,\ a \neq 1$
Логарифм степени и произведение числа и логарифма	$\log_a x^n = n\log_a x$; $\log_{a^k} x = \dfrac{1}{k}\log_a x$, $x > 0,\ a > 0,\ a \neq 1,\ k \neq 0$ $\log_a \sqrt[n]{x} = \dfrac{1}{n}\log_a x$; $x > 0,\ a > 0,\ a \neq 1,\ k \neq 0$
Формула перехода к новому основанию	$\log_a x = \dfrac{\log_b x}{\log_b a}$, $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0,\ b \neq 1,\ x > 0$ $\log_a b = \dfrac{1}{\log_b a}$
Основное логарифмическое тождество	$a^{\log_a b} = b$, $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0$

Логарифмирование и потенцирование	
Нахождение логарифмов чисел или выражений называется **логарифмированием**	$x = \dfrac{3x^7\sqrt{y}}{2b^3}$, $x > 0,\ y > 0,\ b > 0,\ a > 0,\ a \neq 1$
$\log_a x = \log_a \dfrac{3x^7\sqrt{y}}{2b^3} = \log_a 3 + \log_a x^7 + \log_a \sqrt{y} - (\log_a 2 + \log_a b^3) =$ $= \log_a 3 + 7\log_a x + \dfrac{1}{2}\log_a y - \log_a 2 - 3\log_a b$	
Нахождение чисел или выражений по данным логарифмам называется **потенцированием**	$\lg x = \lg 5 - 3\lg 2 + \dfrac{1}{2}\lg 9;$ $\lg x = \lg 5 - \lg 2^3 + \lg\sqrt{9};$ $\lg x = \lg\dfrac{5\cdot\sqrt{9}}{2^3};\ \lg x = \lg\dfrac{15}{8};\ \ x = \dfrac{15}{8}$

1.4.6. Модуль (абсолютная величина) числа

$\lvert a\rvert = \begin{cases} a, \text{ если } a > 0; \\ -a, \text{ если } a < 0; \\ 0, \text{ если } a = 0 \end{cases}$	$\lvert 3{,}7\rvert = 3{,}7;\ \left\lvert -\dfrac{2}{3}\right\rvert = \dfrac{2}{3};\ \lvert 0\rvert = 0$
	Если точка A имеет на числовой прямой координату a, то расстояние от точки A до точки O равно $\lvert a\rvert$, т. е. $AO = \lvert a\rvert$. Расстояние между точками $A(a)$ и $B(b)$ на прямой равно $\lvert a-b\rvert$
Свойства модуля	
$\lvert a\rvert \geq 0$ $\lvert -a\rvert = \lvert a\rvert$ $a \leq \lvert a\rvert$ $\lvert a+b\rvert \leq \lvert a\rvert + \lvert b\rvert$ $\lvert a+b\rvert \geq \lvert a\rvert - \lvert b\rvert$ $\lvert a-b\rvert \geq \lvert\lvert a\rvert - \lvert b\rvert\rvert$ $\lvert a-b\rvert \leq \lvert\lvert a\rvert + \lvert b\rvert\rvert$	$\left\lvert \dfrac{a}{b}\right\rvert = \dfrac{\lvert a\rvert}{\lvert b\rvert},\ b \neq 0$ $\lvert ab\rvert = \lvert a\rvert\cdot\lvert b\rvert$ $\lvert a^n\rvert = \lvert a\rvert^n,\ n \in N$ $\lvert a\rvert^2 = a^2;\ \lvert a\rvert^{2k} = a^{2k}$ $\lvert a_1 + a_2 + \ldots + a_n\rvert \leq \lvert a_1\rvert + \lvert a_2\rvert + \ldots + \lvert a_n\rvert$
По определению модуля $\lvert x\rvert = \begin{cases} x, \text{ если } x \geq 0; \\ -x, \text{ если } x < 0 \end{cases}$	$\lvert a-2\rvert = \begin{cases} a-2, \text{ если } a-2 \geq 0; \\ -(a-2), \text{ если } a-2 < 0, \end{cases}$ т. е. $\lvert a-2\rvert = \begin{cases} a-2, \text{ если } a \geq 2; \\ -a+2, \text{ если } a < 2 \end{cases}$

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ТЕМЕ 1.4. «ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ»

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр. Запишите ответ к заданию в поле ответа. Единицы измерения писать не нужно.

1 Найдите значение выражения $p(a-3)-p(a+3)$, если $p(a)=4a$.

Ответ: ____________________.

2 Найдите значение выражения $4q(y-5)-q(4y)$, если $q(y)=y-2$.

Ответ: ____________________.

3 Найдите значение выражения $7(t(3a)-3t(a+7))$, если $t(a)=a-14$.

Ответ: ____________________.

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

Ответ: ____________________.

5 Найдите значение выражения $36^3\cdot 9^3:32^4$.

Ответ: ____________________.

6 Найдите значение выражения $\left(5^{-3}+2\right)\left(5^{-3}-2\right)-\left(5^{-3}+3\right)^2$.

Ответ: ____________________.

7 Найдите значение выражения

$$\left(\frac{2^{-3}}{2^{-3}-7}-\frac{2\cdot 2^{-3}}{2^{-6}-14\cdot 2^{-3}+49}\right)\cdot\frac{49-2^{-6}}{2^{-3}-9}+\frac{14\cdot 2^{-3}}{2^{-3}-7}.$$

Ответ: ____________________.

8 Найдите значение выражения $9^5\cdot 36^5:324^4$.

Ответ: ____________________.

9 Найдите значение выражения $5^7\cdot 3^{10}:15^6$.

Ответ: ____________________.

10 Найдите значение выражения $\dfrac{14\cdot\sqrt[4]{\sqrt[30]{x}}-8\cdot\sqrt[12]{\sqrt[10]{x}}}{2\cdot\sqrt[24]{\sqrt[5]{x}}}$ при $x>0$.

Ответ: ____________________.

11 Найдите $\dfrac{\varphi(4-x)}{\varphi(4+x)}$, если $\varphi(x)=\sqrt[3]{x(8-x)}$ при $|x|\neq 4$.

Ответ: ____________________.

12 Найдите значение выражения $\dfrac{\sqrt{7}-2}{\sqrt{7}+2}-\dfrac{11-4\sqrt{7}}{3}$.

Ответ: ____________________.

13 Найдите значение выражения $\dfrac{3-8}{\sqrt[3]{9}+2\sqrt[3]{3}+4}-\sqrt[3]{3}$.

Ответ: ____________________.

14 Найдите значение выражения $\dfrac{16\sqrt[3]{\sqrt[32]{m}+5\sqrt[48]{\sqrt{m}}}}{7\cdot\sqrt[12]{\sqrt[8]{m}}}$.

Ответ: ____________________.

15 Найдите $\dfrac{q(3+x)}{q(3-x)}$, если $q(x)=\sqrt[5]{x(6-x)}$.

Ответ: ____________________.

16 Найдите значение выражения $-16\cdot\sqrt{3}\sin(-120°)$.

Ответ: ____________________.

17 Найдите значение выражения $\dfrac{4\sin 32°\cdot\cos 32°}{\sin 64°}$.

Ответ: ____________________.

18 Найдите $39\sin\left(\dfrac{3\pi}{2}+\alpha\right)$, если $\sin\alpha=\dfrac{5}{13}$ и $\alpha\in\left(\pi;\dfrac{3\pi}{2}\right)$.

Ответ: ____________________.

19 Найдите значение выражения $\left(\dfrac{\sin\alpha}{\cos 3\alpha}+\dfrac{\cos\alpha}{\sin 3\alpha}\right)\cdot\left(\dfrac{\sin 5\alpha+\sin 7\alpha}{\cos 2\alpha}\right)$ при $\alpha=60°$.

Ответ: ____________________.

20 Найдите значение выражения $\dfrac{6\sin 137°\cdot\cos 137°}{\sin 274°}$.

Ответ: ____________________.

21 Найдите $\sin\left(\dfrac{5\pi}{2}-\alpha\right)$, если $\sin a=0{,}6$ и $\alpha\in\left(\dfrac{3\pi}{2};2\pi\right)$.

Ответ: ____________________.

22 Вычислите $7^{\log_7 4^3}$.

Ответ: ____________________.

23 Найдите значение выражения $9^{2+\log_9 1}$.

Ответ: ____________________.

24 Вычислите $16^{\log_2 3}$.

Ответ: ____________________.

25 Найдите значение выражения $\log_{\frac{4}{7}} 5\cdot\log_5 1{,}75$.

Ответ: ____________________.

26 Найдите значение выражения $\left|\log_5\dfrac{1}{125}\right|+\left|\lg 25+\lg 4\right|-\left|\ln e^3\right|+\left|\log_{\frac{1}{21}}\sqrt{21}\right|$.

Ответ: ____________________.

27 Найдите значение выражения $9^{\log_3 5}$.

Ответ: ____________________.

28 Найдите значение выражения $4^{\log_{16} 81}$.

Ответ: ____________________.

2. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

2.1. УРАВНЕНИЯ

2.1.1. Квадратные уравнения

Квадратное уравнение — это уравнение вида $ax^2+bx+c=0$, $a \neq 0$, где x — переменная, a, b, c — некоторые числа	$2x^2+5x-4=0$ $a=2$ — первый коэффициент; $b=5$ — второй коэффициент; $c=-4$ — свободный член
Если $a=1$, то уравнение $x^2+bx+c=0$ называется **приведённым**	$x^2-6c+8=0$
Если в уравнении $b=0$ и (или) $c=0$, то уравнение называют **неполным.** $ax^2+bx=0$; $ax^2+c=0$; $ax^2=0$	$2x^2+3x=0$; $x^2-4=0$; $-5x^2=0$

Решение неполных квадратных уравнений

<table>
<tr><th colspan="2">Виды уравнений</th><th colspan="2">Примеры</th></tr>
<tr><td colspan="2">$\boxed{c=0}$
$ax^2+bx=0$
$x(ax+b)=0$
$x_1=0$;
$x_2=-\frac{b}{a}$</td><td colspan="2">$2x^2-7x=0$
$x(2x-7)=0$
$x=0$ или $2x-7=0$
$x_1=0$;
$x_2=3,5$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\boxed{b=0}$
$ax^2+c=0$
$ax^2=-c$:</td><td rowspan="2">а) $3x^2-9=0$
$3x^2=9$
$x^2=3$
$x_1=\sqrt{3}$;
$x_2=-\sqrt{3}$</td><td rowspan="2">б) $x^2+16=0$
$x^2=-16$
корней нет</td></tr>
<tr><td>а) $c>0$,
корней нет;</td><td>б) $c<0$,
$x_{1,2}=\pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\boxed{b=0,\ c=0}$
$ax^2=0$
$x=0$</td><td colspan="2">$7x^2=0$
$x^2=0$
$x=0$</td></tr>
</table>