ЭКСПРЕСС-ПОДГОТОВКА

ЕГЭ

БЫСТРО И КАЧЕСТВЕННО

В СХЕМАХ И ТАБЛИЦАХ

МАТЕМАТИКА

Все темы в наглядных таблицах

Тренировочные задания

Ответы ко всем заданиям

ЭКСПРЕСС-ПОДГОТОВКА

ЕГЭ

в схемах и таблицах

А. Н. Роганин

И. В. Третьяк

МАТЕМАТИКА

Москва

2017

УДК 373:51
ББК 22.1я721
Р59

Роганин, Александр Николаевич.

Р59 ЕГЭ. Математика / А. Н. Роганин, И. В. Третьяк. — Москва : Эксмо, 2017. — 256 с. — (ЕГЭ. Экспресс-подготовка (в схемах и таблицах).

ISBN 978-5-699-94866-6

Пособие содержит теоретические сведения по всем темам, проверяемым на ЕГЭ по математике. После каждого раздела приводятся тренировочные задания разных типов с ответами. Наглядное и доступное изложение материала позволит быстро найти нужную информацию, устранить пробелы в знаниях и в кратчайшие сроки повторить большой объем информации.

Издание окажет помощь старшеклассникам при подготовке к урокам, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также для подготовки к экзаменам.

УДК 373:51
ББК 22.1я721

ISBN 978-5-699-94866-6

СОДЕРЖАНИЕ

1. АЛГЕБРА

1.1. ЧИСЛА, КОРНИ И СТЕПЕНИ

1.1.1. Целые числа

<table>
<tr><th colspan="3">Множество целых чисел</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Z</td><td>N</td><td rowspan="3">Натуральные числа 1; 2; 3; ...; противоположные им числа: −1; −2; −3; ... и число 0 образуют множество целых чисел</td></tr>
<tr><td>0</td></tr>
<tr><td>N_-</td></tr>
</table>

1.1.2. Степень с натуральным показателем

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

1.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа

Рациональные числа

<table>
<tr><th colspan="3">Множество рациональных чисел</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Q</td><td>Z</td><td rowspan="2">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</td></tr>
<tr><td>дроби</td></tr>
</table>

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 — 5000 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; $a^{-n} = \frac{1}{a^n},\ a \geq 0,\ n \in Z$	$(-3)^{-3} = \frac{1}{(-3)^3} = -\frac{1}{27}$; $\left(\frac{2}{5}\right)^{-2} = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4}$; $1{,}3^{-2} = \left(\frac{13}{10}\right)^{-2} = \left(\frac{10}{13}\right)^2 = \frac{100}{169}$

Основные свойства степени

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

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	
$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	$((-2)^2)^{-3} = (-2)^{2\cdot(-3)} = (-2)^{-6} = \frac{1}{(-2)^6} = \frac{1}{64}$; $\left(7^{\sqrt{3}}\right)^{\sqrt{2}} = 7^{\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}} = 7^{\sqrt{6}}$
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	
$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$, $b \neq 0$	$\left(-\frac{2}{5}\right)^3 = \frac{(-2)^3}{5^3} = -\frac{8}{125}$
$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$	$\left(\frac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}$

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 $a>\sqrt{a}$ и $\sqrt{a}>1$; если $0<a<1$, то $a<\sqrt{a}$ 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	
$\sqrt[nk]{a^{mk}} = \sqrt[n]{a^m}$, $a \ge 0,\ m \in Z,\ n \in N$	$\sqrt[6]{8^8} = \sqrt[3]{8^4} = 2^4 = 16$; $\sqrt[12]{m^3} = \sqrt[4]{m}$
$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$, $a \ge 0,\ n \in N,\ n \ne 1$	$\sqrt{\sqrt{3}} = \sqrt[4]{3}$; $\sqrt[3]{\sqrt[5]{7}} = \sqrt[15]{7}$
$\left(\sqrt[n]{a}\right)^k = \sqrt[n]{a^k}$, $a \ge 0,\ k \in N$	$\left(\sqrt[3]{5}\right)^2 = \sqrt[3]{5^2} = \sqrt[3]{25}$
$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$, $n \in N,\ n \ge 2,\ a \ge 0,\ b \ge 0$	$\sqrt[4]{16 \cdot 625} = \sqrt[4]{16} \cdot \sqrt[4]{625} = 2 \cdot 5 = 10$; $\sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{3 \cdot 9} = \sqrt[3]{27} = 3$
$\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$, $n \in N,\ n \ge 2,\ a \ge 0,\ b > 0$	$\sqrt[3]{\dfrac{125}{27}} = \dfrac{\sqrt[3]{125}}{\sqrt[3]{27}} = \dfrac{5}{3}$; $\dfrac{\sqrt[4]{80}}{\sqrt[4]{5}} = \sqrt[4]{\dfrac{80}{5}} = \sqrt[4]{16} = 2$
Если $a > b \ge 0$, 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	
$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, $a \ne 0,\ m \in Z,\ n \in N,\ n > 2$	$36^{\frac{1}{2}} = \sqrt{36} = 6$; $27^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{27^2} = 3^2 = 9$; $(-8)^{\frac{1}{3}} = -2$; $32^{-\frac{2}{5}} = \dfrac{1}{32^{\frac{2}{5}}} = \dfrac{1}{\sqrt[5]{32^2}} = \dfrac{1}{4}$

1.1.7. Свойства степени с действительным показателем

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

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 $\frac{(7x^3)^2 \cdot (3y)^3}{(21x^2y)^3}$.

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: $\frac{x^8 \cdot x^7}{x^{13}}$ при $x = 3$.

Ответ: ____________________.

12 Найдите значение выражения $\frac{y^{-9} \cdot y^{-5}}{y^{-16}}$ 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: ____________________.

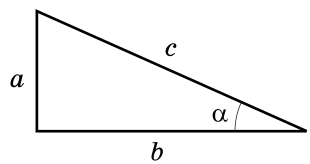
28 Найдите значение выражения $\dfrac{(16y)^{\frac{3}{2}} \cdot y^{3,6}}{y^{5,1}}$ при $y = 1$.

Ответ: ____________________.

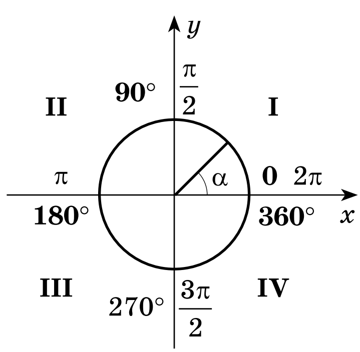
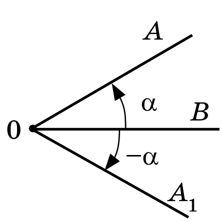
1.2. ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ

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.

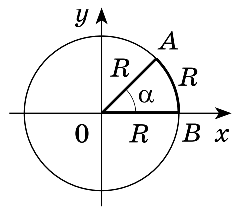
$1^\circ = 60'$ (60 минут)

$1' = 60''$ (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.

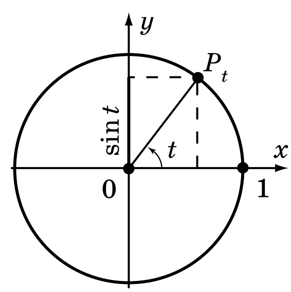
$$1 \text{ радиан} = \frac{180^\circ}{\pi}$$

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

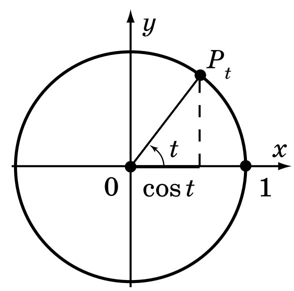
Градусы	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	270°	360°
Радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

1.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа

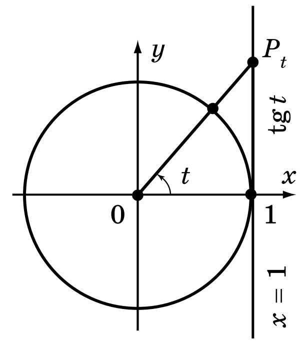
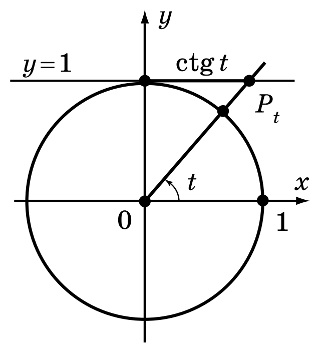
Синусом ($\sin t$) числа t называется ордината точки P_t единичной окружности.
Наименьший положительный период $T = 2\pi$



Косинусом ($\cos t$) числа t называется абсцисса точки P_t единичной окружности.
Наименьший положительный период $T = 2\pi$



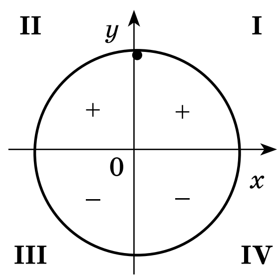
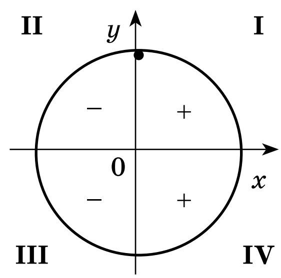
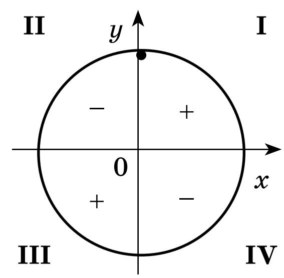
Окончание таблицы

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=π	
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=π	

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

$\sin t$	$\cos t$	$\mathrm{tg}\, t$ / $\mathrm{ctg}\, t$
		

1.2.4. Основные тригонометрические тождества

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

Сумма и разность тригонометрических фукций

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

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

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

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

Произведение тригонометрических функций

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

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

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

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

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

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 $\cos 34° \cos 26° - \sin 34° \sin 26°$.

Ответ: ____________________.

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

Ответ: ____________________.

3 Найдите значение выражения $\sin 105° - \sin 75°$.

Ответ: ____________________.

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

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 $\mathrm{ctg}\,\alpha = 10$.

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 $\sin 25^\circ + \sin 35^\circ - \cos 5^\circ$.

Ответ: ______________________.

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

Ответ: ______________________.

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

Ответ: ______________________.

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

Ответ: ______________________.

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

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	
$\log_c a^k = k\log_c a$; $a > 0,\ c > 0,\ c \neq 1,\ k \in R$	$\log_3 3^{10} = 10\ \log_3 3 = 10$; $\lg 10^p = p\ \lg 10 = p$; $3\ \log_8 4 = \log_8 4^3 = \log_8 64 = 2$
$\log_{a^m} b^n = \frac{n}{m}\log_a b$, $a > 0,\ b > 0,\ a \neq 1,$ $m,\ n \in R,\ m \neq 0$	$\log_{25} 125 = \log_{5^2} 5^3 = \frac{3}{2}\log_5 5 = \frac{3}{2} = 1,5$
Переход к новому основанию	
$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$; $a > 0,\ b > 0,\ b \neq 1,\ c > 0,\ c \neq 1$	$\log_a b = \frac{\lg b}{\lg a}$; $\log_3 7 = \frac{\ln 7}{\ln 3}$
$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$; $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0,\ b \neq 1$	$\log_{36} 6 = \frac{1}{\log_6 36} = \frac{1}{2}$
$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$; $a > 0,\ a \neq 1,\ b > 0,\ b \neq 1,\ c > 0,\ c \neq 1$	$8^{\log_2 5} = 5^{\log_2 8} = 5^3 = 125$
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:** $\log_e a = \ln a$. $e = 2,718281...$ — иррациональное число; $e \approx 2,7$	$\ln e = 1$; $\ln \frac{1}{e} = -1$; $\ln e^2 = 2$; $\ln \frac{1}{e^2} = -2$

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

Числовые выражения. Действия с десятичными дробями	
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	$0{,}37+26{,}5=26{,}87$ $\begin{array}{r} 0{,}37 \\ +\ 26{,}50 \\ \hline 26{,}87 \end{array}$ $37-0{,}075=36{,}925$ $\begin{array}{r} 37{,}000 \\ -\ \ 0{,}075 \\ \hline 36{,}925 \end{array}$
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	$\begin{array}{r} 0{,}\overparen{215} \\ \times\ 0{,}03 \\ \hline 0{,}\overparen{00}\overparen{645} \end{array}$ $\begin{array}{r} 15 \\ \times\ 0{,}\overparen{003} \\ \hline 0{,}045 \end{array}$
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	$\begin{array}{r\|l} 30{,}6 & 9 \\ \cline{2-2} -27 & 3{,}4 \\ \hline -36 & \\ 36 & \\ \hline 0 & \end{array}$ $\begin{array}{r\|l} 3{,}56 & 4 \\ \cline{2-2} -32 & 0{,}89 \\ \hline -36 & \\ 36 & \\ \hline 0 & \end{array}$ $8{,}46:0{,}6=84{,}6:6=14{,}1;$ $0{,}00612:0{,}03=0{,}612:3=0{,}204;$ $27:0{,}15=2700:15=180$

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

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;**	$-6\cdot(-2{,}1)=12{,}6$; $-22:\left(-\frac{11}{17}\right)=\frac{22\cdot17}{11}=34$;
б) произведение (частное) двух чисел с **разными знаками** есть число **отрицательное**	$24:(-3)=-8$; $-5:8=-\frac{5}{8}$

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, $n\in N$