

ТОПБАЛЛ

Топ Репетиторы

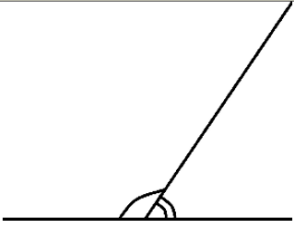
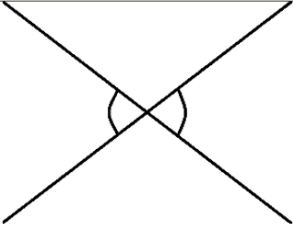
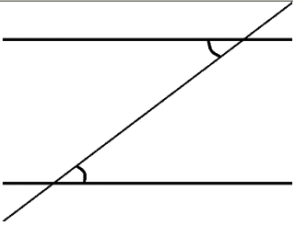
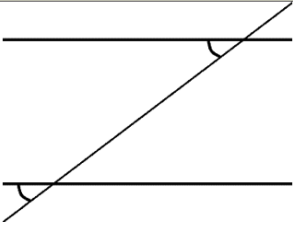
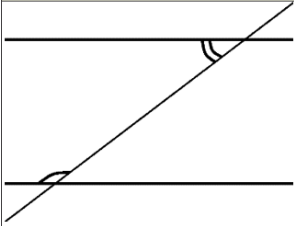
Все формулы для заданий 1-12 профильного ЕГЭ по математике

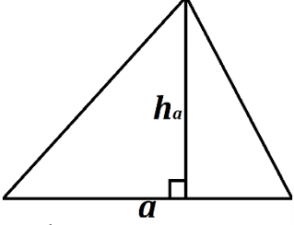
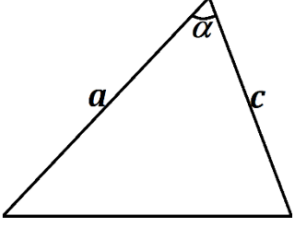
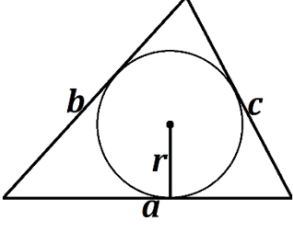
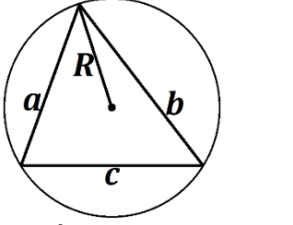
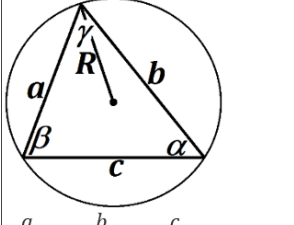
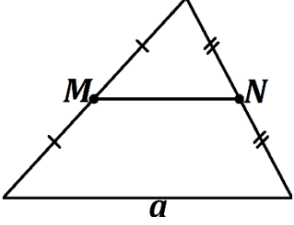
Полный справочник по геометрии, вероятности, алгебре,
тригонометрии, производным и графикам функций

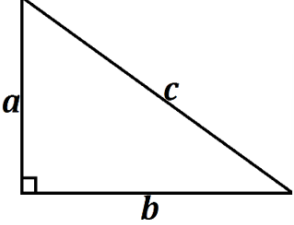
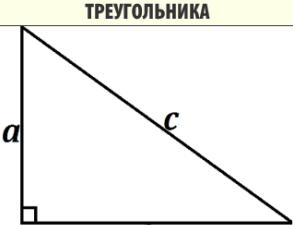
Составлено репетиторами ТОПБАЛЛ

topball.pro

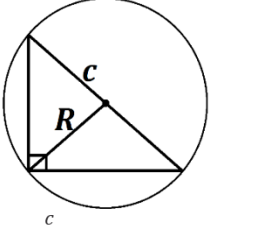
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 1

УГЛЫ				
СМЕЖНЫЕ УГЛЫ  В сумме 180°	ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УГЛЫ  Равны	НАКРЕСТ ЛЕЖАЩИЕ УГЛЫ  Если внутренние накрест лежащие углы равны, то прямые параллельны (признак параллельности прямых)	СООТВЕТСТВЕННЫЕ УГЛЫ  Если соответственные углы равны, то прямые параллельны (признак параллельности прямых)	ОДНОСТОРОННИЕ УГЛЫ  Если сумма внутренних односторонних углов равна 180° , то прямые параллельны (признак параллельности прямых)
СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА 180°	СУММА УГЛОВ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА 360°	СУММА УГЛОВ МНОГУГОЛЬНИКА У пятиугольника 540° У шестиугольника 720° У n -угольника $180^\circ \cdot (n - 2)$		

ТРЕУГОЛЬНИК				
ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА  $S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a$	ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА  $S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot c \cdot \sin \alpha$	ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА  $S = pr$ p — полупериметр	ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА  $S = \frac{abc}{4R}$	ТЕОРЕМА СИНУСОВ  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$
СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА  • Лежит на серединах сторон • Параллельна основанию • Равна половине основания	ОТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ  Отношение площадей подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия $\frac{S_{\text{большого треугольника}}}{S_{\text{маленького треугольника}}} = k^2$	ПЕРВЫЙ ПРИЗНАК РАВЕНСТВА  По двум сторонам и углу между ними	ВТОРОЙ ПРИЗНАК РАВЕНСТВА  По стороне и двум, прилежащим к ней углам	ТРЕТИЙ ПРИЗНАК РАВЕНСТВА  По трём сторонам

ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК				
ТЕОРЕМА ПИФАГОРА  $c^2 = a^2 + b^2$	ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА  $S = \frac{a \cdot b}{2}$	СВОЙСТВО ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА  Катет, лежащий напротив угла 30° , равен половине гипотенузы	МЕДИАНА В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ  В прямоугольном треугольнике медиана, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы	СИНУС, КОСИНУС, ТАНГЕНС И КОТАНГЕНС ОСТРЫХ УГЛОВ  $\sin A = \cos B$ $\sin B = \cos A$ $\operatorname{tg} A = \operatorname{ctg} B$ $\operatorname{tg} B = \operatorname{ctg} A$

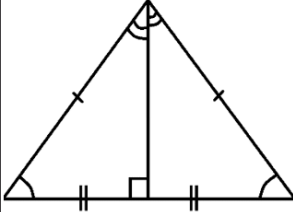
РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



$R = \frac{c}{2}$

РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

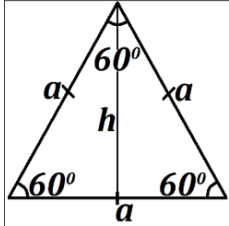
РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК



Биссектриса, медиана и высота, проведённые к основанию, равны

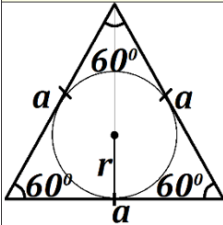
РАВНОСТОРОННИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

ВЫСОТА РАВНОСТОРОННЕГО ТРЕУГОЛЬНИКА



$$h = \frac{\sqrt{3}a}{2}$$

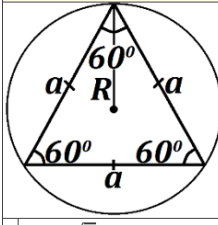
РАДИУС ВПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



$$1 \quad r = \frac{\sqrt{3} \cdot a}{6}$$

$$2 \quad r = \frac{1}{3} \cdot h$$

РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ

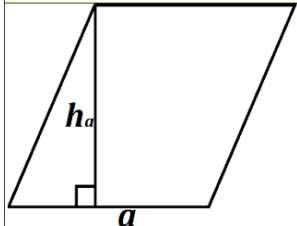


$$1 \quad R = \frac{\sqrt{3} \cdot a}{3}$$

$$2 \quad R = \frac{2}{3} \cdot h$$

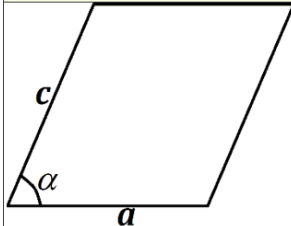
ПАРАЛЛЕЛОГРАММ

ПЛОЩАДЬ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА



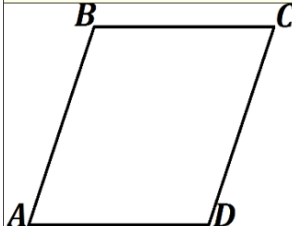
$$S = ah_a$$

ПЛОЩАДЬ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА



$$S = ac \cdot \sin \alpha$$

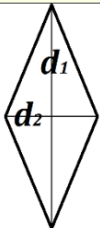
СВОЙСТВО ПАРАЛЛЕЛОГРАММА



В параллелограмме сумма углов, прилежащих к любой стороне, равна 180°

РОМБ

ПЛОЩАДЬ РОМБА



$$S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$

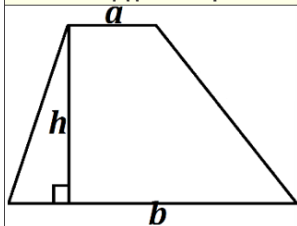
ПЛОЩАДЬ РОМБА



$$S = pr$$

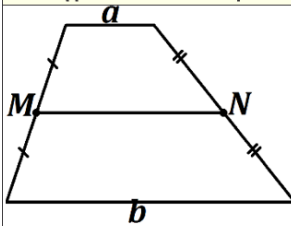
ТРАПЕЦИЯ

ПЛОЩАДЬ ТРАПЕЦИИ



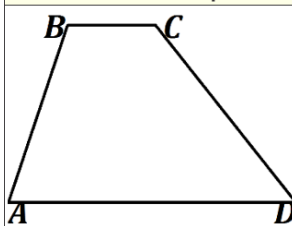
$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ ТРАПЕЦИИ



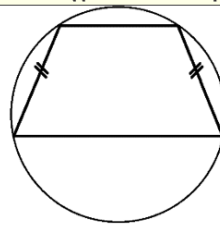
- Лежит на серединах сторон
- Параллельна основаниям
- Равна полусумме оснований

СВОЙСТВО ТРАПЕЦИИ



В трапеции сумма углов, прилежащих к боковой стороне, равна 180°

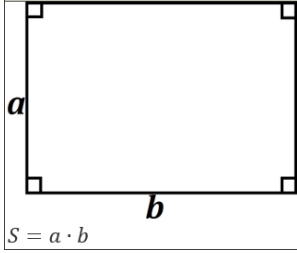
РАВНОБЕДРЕННАЯ ТРАПЕЦИЯ



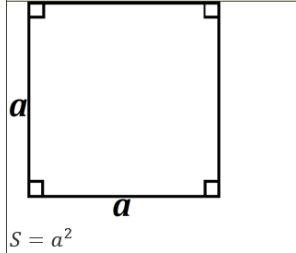
Если трапеция вписана в окружность, то она - равнобедренная

ПРЯМОУГОЛЬНИК И КВАДРАТ

ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНИКА

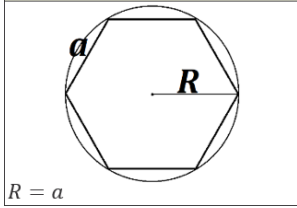


ПЛОЩАДЬ КВАДРАТА

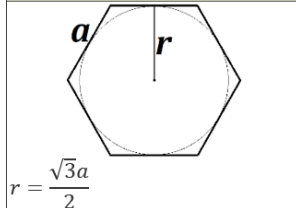


РАВНОСТОРОННИЙ ШЕСТИУГОЛЬНИК

РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ

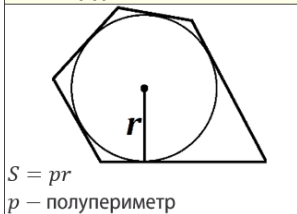


РАДИУС ВПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



МНОГОУГОЛЬНИК

ПЛОЩАДЬ МНОГОУГОЛЬНИКА



ТРИГОНОМЕТРИЯ

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

- 1 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
- 2 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
- 3 $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$
- 4 $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

СИНУС

$$\sin \alpha = \frac{\text{противоположный катет}}{\text{гипотенуза}}$$

КОСИНУС

$$\cos \alpha = \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{гипотенуза}}$$

ТАНГЕНС

$$\begin{aligned} 1 \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\text{противоположный катет}}{\text{прилежащий катет}} \\ 2 \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \end{aligned}$$

КОТАНГЕНС

$$\begin{aligned} 1 \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{противоположный катет}} \\ 2 \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

ОКРУЖНОСТЬ

ТЕОРЕМА О ВПИСАННОМ УГЛЕ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛ



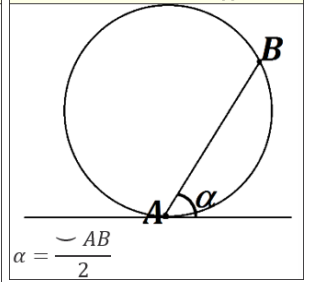
СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНОЙ



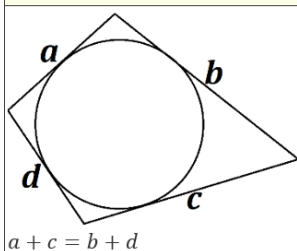
СВОЙСТВО ОТРЕЗКОВ КАСАТЕЛЬНЫХ



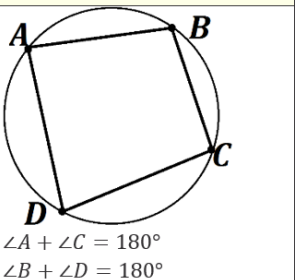
ТЕОРЕМА ОБ УГЛЕ МЕЖДУ КАСАТЕЛЬНОЙ И ХОРДОЙ



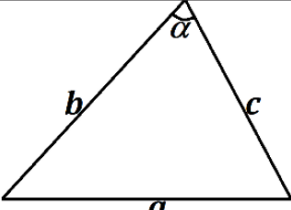
СВОЙСТВО ОПИСАННОГО ЧЕТЫРЁУГОЛЬНИКА



СВОЙСТВО ВПИСАННОГО ЧЕТЫРЁУГОЛЬНИКА

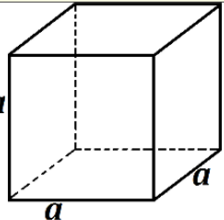
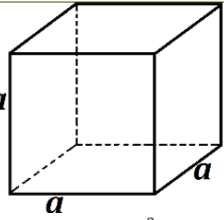
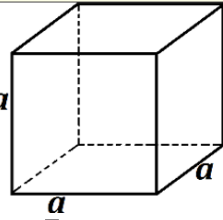


СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 2

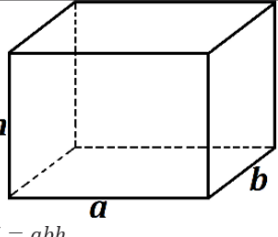
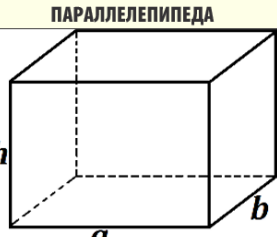
КООРДИНАТЫ ВЕКТОРА	ДЛИНА ВЕКТОРА	УМНОЖЕНИЕ ВЕКТОРА НА ЧИСЛО	СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ	СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ В КООРДИНАТАХ
Если $A(x_1; y_1)$ и $B(x_2; y_2)$, то $\overrightarrow{AB}(x_2 - x_1; y_2 - y_1)$	Если $\vec{a}(x; y)$, то $ \vec{a} = \sqrt{x^2 + y^2}$	Если $\vec{a}(2; 3)$, то $2\vec{a}(4; 6)$	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos \varphi$ где φ – угол между векторами	Если $\vec{a}(x_1; y_1)$ и $\vec{b}(x_2; y_2)$, то $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$
СЛОЖЕНИЕ ВЕКТОРОВ	ТЕОРЕМА КОСИНУСОВ			
Если $\vec{a}(x_1; y_1)$ и $\vec{b}(x_2; y_2)$, то $\vec{a} + \vec{b} = (x_1 + x_2; y_1 + y_2)$	 $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$ $\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$			

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 3

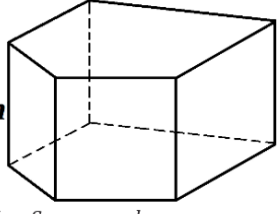
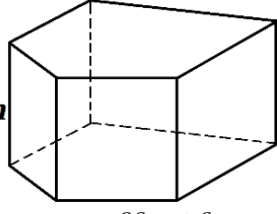
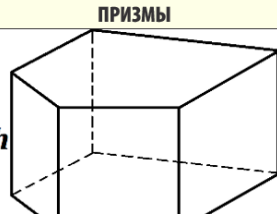
КУБ

ОБЪЁМ КУБА	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ КУБА	ДИАГОНАЛЬ КУБА
 $V = a^3$	 $S_{\text{поверхности}} = 6a^2$	 $d = \sqrt{3}a$

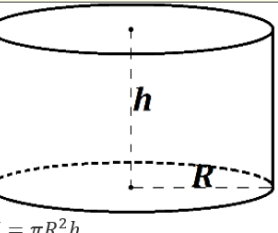
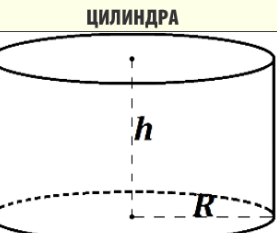
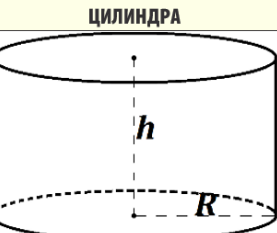
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД

ОБЪЁМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА
 $V = abh$	 $S_{\text{поверхности}} = 2ab + 2ah + 2bh$

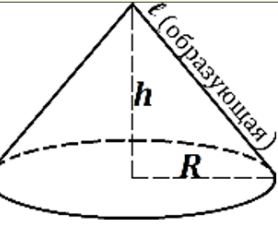
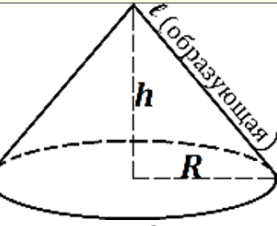
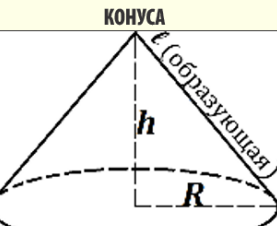
ПРИЗМА

ОБЪЁМ ПРИЗМЫ	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИЗМЫ	ПЛОЩАДЬ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИЗМЫ
 $V = S_{\text{основания}} \cdot h$	 $S_{\text{поверхности}} = 2S_{\text{осн.}} + S_{\text{бок.пов.}}$	 $S_{\text{боковой поверхности}} = P_{\text{основания}} \cdot h$

ЦИЛИНДР

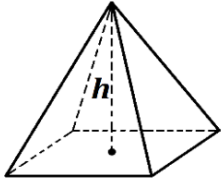
ОБЪЁМ ЦИЛИНДРА	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРА	ПЛОЩАДЬ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРА
 $V = \pi R^2 h$	 $S_{\text{поверхности}} = 2\pi R^2 + 2\pi Rh$	 $S_{\text{боковой поверхности}} = 2\pi Rh$

КОНУС

ОБЪЁМ КОНУСА	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ КОНУСА	ПЛОЩАДЬ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНУСА
 $V = \frac{1}{3}\pi R^2 h$	 $S_{\text{поверхности}} = \pi R^2 + \pi Rl$	 $S_{\text{боковой поверхности}} = \pi Rl$

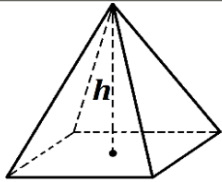
ПИРАМИДА

ОБЪЁМ ПИРАМИДЫ



$$V = \frac{1}{3} S_{\text{основания}} \cdot h$$

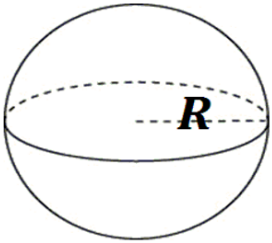
ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ



$$S_{\text{поверхности}} = S_{\text{осн.}} + S_{\text{бок.пов.}}$$

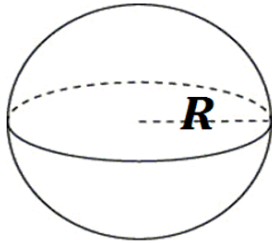
ШАР

ОБЪЁМ ШАРА



$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ШАРА



$$S_{\text{сферы}} = 4\pi R^2$$

ФОРМУЛЫ СОКРАЩЁННОГО УМНОЖЕНИЯ

ФСУ

- 1 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- 2 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- 3 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- 4 $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- 5 $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
- 6 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- 7 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

ТРИГОНОМЕТРИЯ

СИНУС

$$\sin \alpha = \frac{\text{противоположный катет}}{\text{гипотенуза}}$$

КОСИНУС

$$\cos \alpha = \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{гипотенуза}}$$

ТАНГЕНС

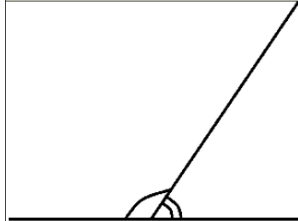
$$\begin{aligned} 1 \quad \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\text{противоположный катет}}{\text{прилежащий катет}} \\ 2 \quad \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \end{aligned}$$

КОТАНГЕНС

$$\begin{aligned} 1 \quad \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{противоположный катет}} \\ 2 \quad \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

УГЛЫ

СМЕЖНЫЕ УГЛЫ



В сумме 180°

СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

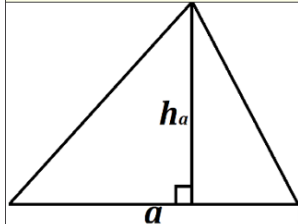
180°

СУММА УГЛОВ МНОГООУГОЛЬНИКА

У пятиугольника 540°
У шестиугольника 720°
У n — угольника $180^\circ \cdot (n - 2)$

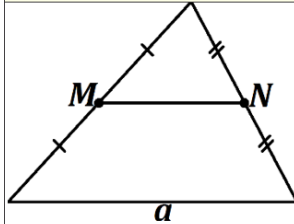
ТРЕУГОЛЬНИК

ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА



$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a$$

СРЕДНЯЯ ЛИНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА



- Лежит на серединах сторон
- Параллельна основанию
- Равна половине основания

ПОДОБИЕ

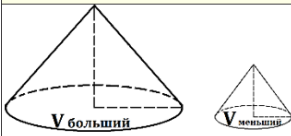
ОТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ



Отношение площадей подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия

$$\frac{S_{\text{большого треугольника}}}{S_{\text{маленького треугольника}}} = k^2$$

ОТНОШЕНИЕ ОБЪЁМОВ

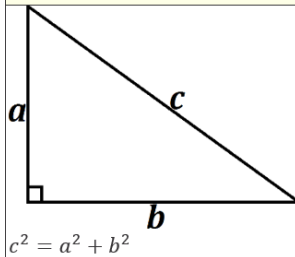


Отношение объёмов подобных фигур равно кубу коэффициента подобия

$$\frac{V_{\text{большой фигуры}}}{V_{\text{маленькой фигуры}}} = k^3$$

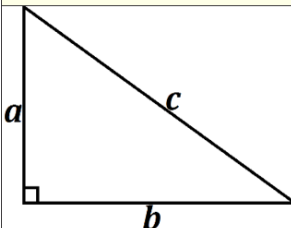
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА



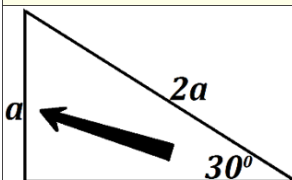
$$c^2 = a^2 + b^2$$

ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА



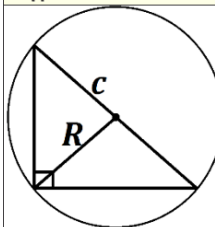
$$S = \frac{a \cdot b}{2}$$

СВОЙСТВО ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА



Катет, лежащий напротив угла 30°, равен половине гипотенузы

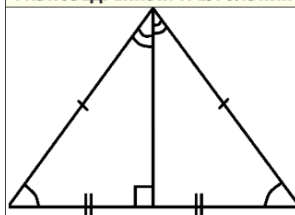
РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



$$R = \frac{c}{2}$$

РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

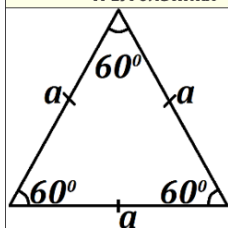
РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК



Биссектриса, медиана и высота, проведённые к основанию, равны

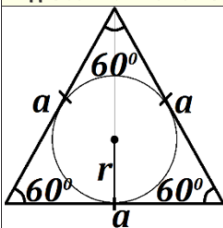
РАВНОСТОРОННИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

ПЛОЩАДЬ РАВНОСТОРОННЕГО ТРЕУГОЛЬНИКА



$$S = \frac{\sqrt{3}a^2}{4}$$

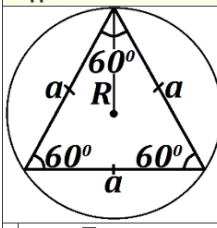
РАДИУС ВПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



$$1 \quad r = \frac{\sqrt{3} \cdot a}{6}$$

$$2 \quad r = \frac{1}{3} \cdot h$$

РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ

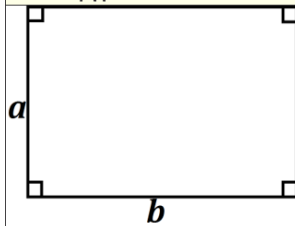


$$1 \quad R = \frac{\sqrt{3} \cdot a}{3}$$

$$2 \quad R = \frac{2}{3} \cdot h$$

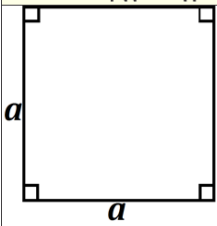
ПРЯМОУГОЛЬНИК И КВАДРАТ

ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНИКА



$$S = a \cdot b$$

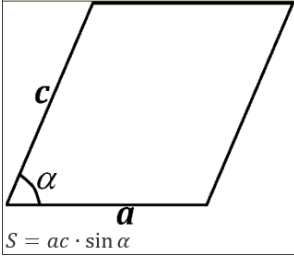
ПЛОЩАДЬ КВАДРАТА



$$S = a^2$$

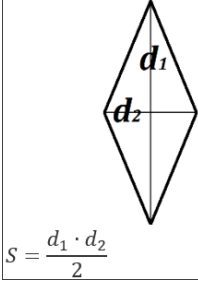
ПАРАЛЛЕЛОГРАММ

ПЛОЩАДЬ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА



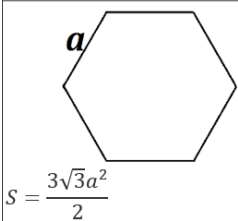
РОМБ

ПЛОЩАДЬ РОМБА

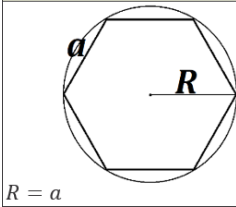


РАВНОСТОРОННИЙ ШЕСТИУГОЛЬНИК

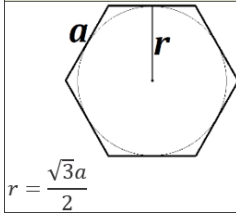
ПЛОЩАДЬ ПРАВИЛЬНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА



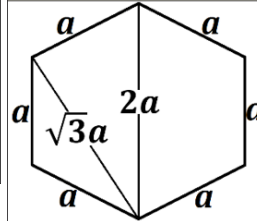
РАДИУС ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



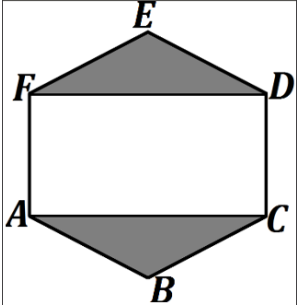
РАДИУС ВПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТИ



ДИАГОНАЛИ ПРАВИЛЬНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА



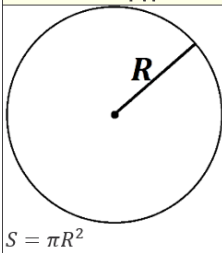
ПЛОЩАДИ ЧАСТЕЙ ПРАВИЛЬНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА



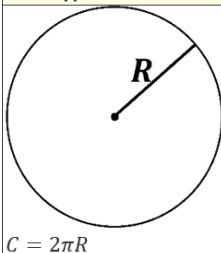
- 1 $S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}a^2}{4}$
- 2 $S_{ABC} = \frac{1}{6} S_{\text{шестиугольника}}$
- 3 $S_{ACDF} = \sqrt{3}a^2$
- 4 $S_{ACDF} = \frac{2}{3} S_{\text{шестиугольника}}$

ОКРУЖНОСТЬ И КРУГ

ПЛОЩАДЬ КРУГА



ДЛИНА ОКРУЖНОСТИ



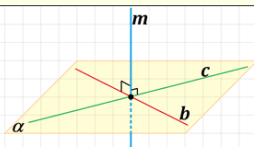
ТЕОРИЯ ИЗ ВТОРОЙ ЧАСТИ

ТЕОРЕМА О ТРЁХ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАХ



Прямая, проведённая в плоскости и перпендикулярная проекции наклонной на эту плоскость, перпендикулярна и самой наклонной

ПРИЗНАК ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ



Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в этой плоскости

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 4 и 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ	ЧАСТОТА	НЕЗАВИСИМЫЕ СОБЫТИЯ	НЕСОВМЕСТНЫЕ СОБЫТИЯ	ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СОБЫТИЯ
$p = \frac{\text{благоприятные исходы}}{\text{все исходы}}$	частота = $\frac{\text{благоприятные исходы}}{\text{все исходы}}$	Независимые события – это события, когда вероятность наступления второго события не зависит от уже наступившего первого события ПРИМЕР: Событие A – в кофе-автомате из Москвы закончится кофе Событие B – в кофе-автомате из Читы закончится кофе Если в московском кофе-автомате закончится кофе, то это никак не повлияет на кофе-автомат в Чите, а если бы кофе-автоматы стояли рядом, то повлияло бы и события бы были зависимые Вероятность совместного наступления двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$	Несовместные события – это события, которые не могут наступить одновременно ПРИМЕР: Событие A – на кубике выпало чётное число очков Событие B – на кубике выпало нечётное число очков Нельзя бросить кубик так, чтобы оба события наступили одновременно Вероятность наступления одного из двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий $P(A + B) = P(A) + P(B)$	Сумма вероятностей наступления противоположных событий равна 1 $P(A) + P(\bar{A}) = 1$ ПРИМЕР: Событие A – выпадение орла Событие $\bar{A}$ – выпадение решки Если при одном бросании монеты не выпал орёл, то точно выпадет решка

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 6

КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

ДИСКРИМИНАНТ	ТЕОРЕМА ВЬЕТА
$ax^2 + bx + c = 0$	$ax^2 + bx + c = 0$
$D = b^2 - 4ac$	$\begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$
$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$	

ФОРМУЛЫ СОКРАЩЁННОГО УМНОЖЕНИЯ

ФСУ
1 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
2 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
3 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
4 $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
5 $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
6 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
7 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

СТЕПЕНИ

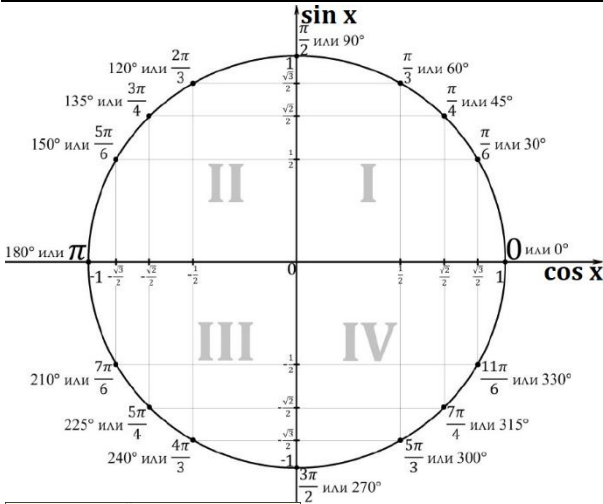
СТЕПЕНИ
1 $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$
2 $a^n : a^m = a^{n-m}$
3 $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$
4 $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$
5 $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$
6 $a^0 = 1$
7 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
8 $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

ЛОГАРИФМЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА	ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ	ОДЗ ЛОГАРИФМА	СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ
Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$	$a^{\log_a b} = b$	Для $\log_a b$ $\begin{cases} a > 0 \\ a \neq 1 \\ b > 0 \end{cases}$	1 $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
			2 $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
			3 $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
			4 $\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$
			5 $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
			6 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 7

ТРИГОНОМЕТРИЯ



ЧЁТНОСТЬ
1 $\sin(-x) = -\sin x$
2 $\cos(-x) = \cos x$
3 $\operatorname{tg}(-x) = -\operatorname{tg} x$
4 $\operatorname{ctg}(-x) = -\operatorname{ctg} x$

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ
1 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
2 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
3 $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$
4 $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

СИНУС
$\sin \alpha = \frac{\text{противолежающий катет}}{\text{гипотенуза}}$

ТАНГЕНС
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{противолежающий катет}}{\text{прилежащий катет}}$
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА
1 $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
2 $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
3 $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$
4 $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

КОСИНУС
$\cos \alpha = \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{гипотенуза}}$

КОТАНГЕНС
$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{противолежающий катет}}$
$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

ФОРМУЛЫ ПРИВЕДЕНИЯ
1 ШАГ Если в скобочке нечётное количество $\frac{\pi}{2}$, то функция меняется на кофункцию
Если в скобочке сколько-то π , то функция остаётся прежней
ПРИМЕР: $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$ $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$
2 ШАГ Определяем знак по указанной в скобочках четверти (смотреть на изначальную функцию, а не на изменившуюся) ПРИМЕР: $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$ Это IV четверть, в ней синус имеет знак минус, поэтому $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = -\cos \alpha$

ЛОГАРИФМЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА
Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ
$a^{\log_a b} = b$

ОДЗ ЛОГАРИФМА
Для $\log_a b$ $\begin{cases} a > 0 \\ a \neq 1 \\ b > 0 \end{cases}$

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ
1 $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
2 $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
3 $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
4 $\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$
5 $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
6 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

СТЕПЕНИ

СТЕПЕНИ
1 $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$
2 $a^n : a^m = a^{n-m}$
3 $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$
4 $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$
5 $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$
6 $a^0 = 1$
7 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
8 $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

КОРНИ

КОРНИ
1 $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{ab}$
2 $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$
3 $(\sqrt{a})^2 = a$
4 $\sqrt{a^2} = a $
5 $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

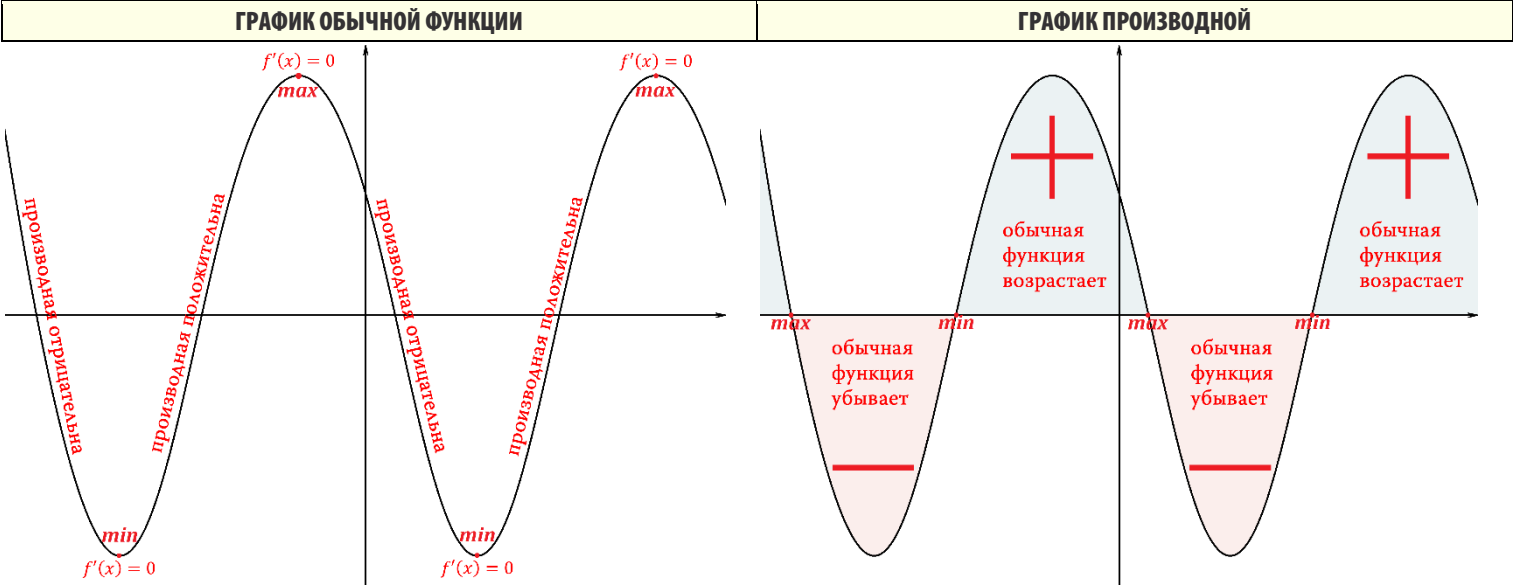
ФОРМУЛЫ СОКРАЩЁННОГО УМНОЖЕНИЯ

ФСУ
1 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
2 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
3 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
4 $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
5 $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
6 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
7 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

МОДУЛИ

КАК РАСКРЫВАТЬ МОДУЛИ
Если внутримодульное выражение положительное, то просто опускаем модуль ПРИМЕР: $y = 2 - 1 = 2 - 1$
Если внутримодульное выражение отрицательное, то раскрываем модуль, меняя все знаки внутри модуля на противоположные ПРИМЕР: $y = 1 - 2 = -1 + 2$

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 8



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ	ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ	УСЛОВИЕ КАСАНИЯ ГРАФИКА ФУНКЦИИ И ПРЯМОЙ	ПЕРВООБРАЗНАЯ	ФОРМУЛА НЬЮТОНА-ЛЕЙБНИЦА
$f'(x_0) = k = \operatorname{tg} \alpha$	$S'(t) = V(t)$ $V'(t) = a(t)$	$\begin{cases} y' = f'(x_0) \\ y = f(x_0) \end{cases}$	$F'(x) = f(x)$	 $S_{\text{фигуры под графиком}} = F(b) - F(a)$

ПРОИЗВОДНЫЕ	ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПРЯМЫХ	СИНУС, КОСИНУС, ТАНГЕНС И КОТАНГЕНС ТУПЫХ УГЛОВ
1 $C' = 0$	Есть две прямые $y_1 = k_1x + b_1$ $y_2 = k_2x + b_2$	
2 $x' = 1$	1 Если $k_1 = k_2$ и $b_1 = b_2$, то прямые совпадают	$\sin \alpha = \sin \beta$
3 $(Cx)' = C$	ПРИМЕР: $y_1 = 2x + 7$ и $y_2 = 2x + 7$	$\cos \alpha = -\cos \beta$
4 $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$	2 Если $k_1 = k_2$ и $b_1 \neq b_2$, то прямые параллельны	$\operatorname{tg} \alpha = -\operatorname{tg} \beta$
5 $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	ПРИМЕР: $y_1 = 2x + 7$ и $y_2 = 2x - 5$	$\operatorname{ctg} \alpha = -\operatorname{ctg} \beta$
6 $(U \cdot V)' = U'V + UV'$	3 Если $k_1 \neq k_2$, то прямые пересекаются	
7 $\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - UV'}{V^2}$	ПРИМЕР: $y_1 = 2x + 7$ и $y_2 = 3x + 7$	
8 $(U(V))' = (U(V))' \cdot V'$		
9 $(\sin x)' = \cos x$		
10 $(\cos x)' = -\sin x$		
11 $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$		
12 $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$		
13 $(e^x)' = e^x$		
14 $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$		
15 $(\ln x)' = \frac{1}{x}$		
16 $(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$		

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 9

ТЕОРЕМА ВЬЕТА	ДИСКРИМИНАНТ	ФСУ	ПРОСТОЙ МЕТОД ИНТЕРВАЛОВ	ПРОДВИНУТЫЙ МЕТОД ИНТЕРВАЛОВ
$ax^2 + bx + c = 0$ $\begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$	$ax^2 + bx + c = 0$ $D = b^2 - 4ac$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$	1 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ 2 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 3 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 4 $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ 5 $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ 6 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ 7 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$	1 Наносим на числовую прямую нули каждого множителя – выколотые точки, если это нули знаменателя или нули числителя при строгом неравенстве, т.е. когда знак $>$ или $<$ – закрашенные точки, если это нули числителя при нестрогом неравенстве, т.е. когда знак $\geq$ или $\leq$ 2 Расставляем интервалы 3 Подставляем числа из каждого интервала и смотрим какой в итоге получается знак 4 Заштриховываем то, что искали	1 Наносим на числовую прямую нули каждого множителя – выколотые точки, если это нули знаменателя или нули числителя при строгом неравенстве, т.е. когда знак $>$ или $<$ – закрашенные точки, если это нули числителя при нестрогом неравенстве, т.е. когда знак $\geq$ или $\leq$ 2 Расставляем интервалы 3 Смотрим на знак старшей степени каждого множителя и перемножаем все эти знаки, получаем итоговый знак справа (плюс или минус) 4 Если число было корнем нечётное количество раз, то слева ставим противоположный знак ($- +$) или ($+ -$) Если число было корнем чётное количество раз, то слева ставим такой же знак ($+ +$) или ($- -$) 5 Заштриховываем то, что искали

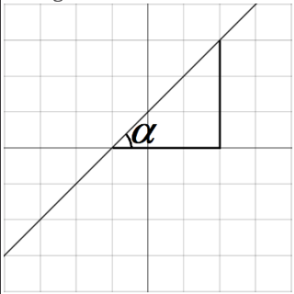
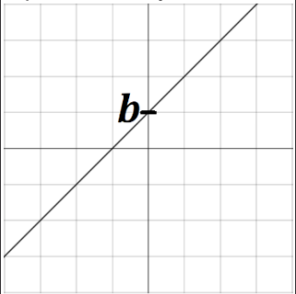
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 10

УРАВНЕНИЕ ПУТИ	СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ	СХЕМА ЗАДАЧ НА СПЛАВЫ И СМЕСИ	АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ	ТЕОРЕМА ВЬЕТА
$S = V \cdot t$ Путь = скорость · время	$V_{\text{средняя}} = \frac{S_{\text{суммарное}}}{t_{\text{суммарное}}}$	$\text{Доля}_1 \cdot m_1 + \text{Доля}_2 \cdot m_2 = \text{Доля}_3 \cdot m_3$	1 $a_n = a_1 + d \cdot (n - 1)$ 2 $S_n = \frac{(a_1 + a_n)}{2} \cdot n$ 3 $d = \frac{a_n - a_m}{n - m}$	$ax^2 + bx + c = 0$ $\begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$

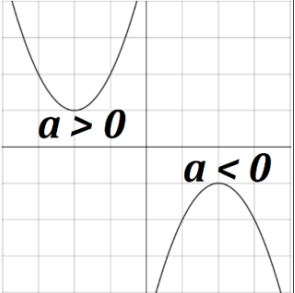
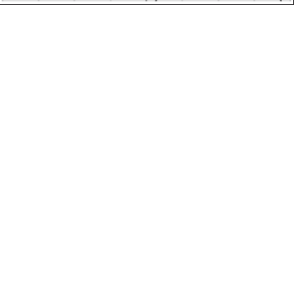
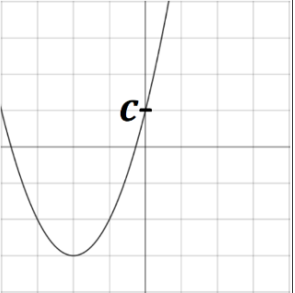
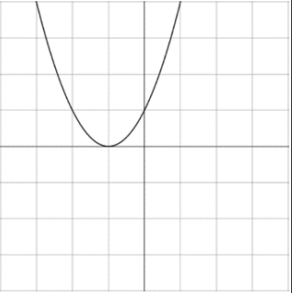
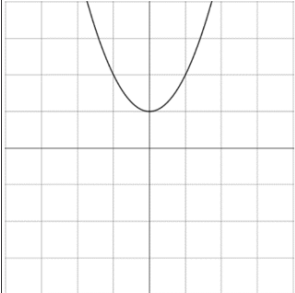
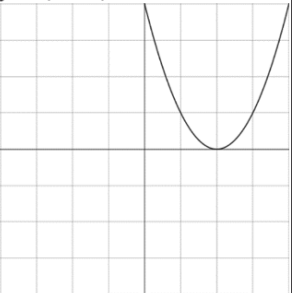
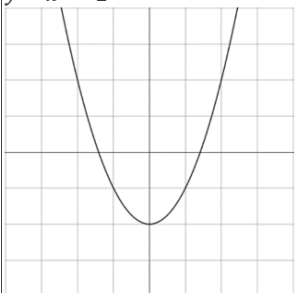
ДИСКРИМИНАНТ	КАК ИЗВЛЕКАТЬ КОРЕНЬ ИЗ БОЛЬШОГО ЧИСЛА																																										
$ax^2 + bx + c = 0$ $D = b^2 - 4ac$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$	$x^2 + 54x - 3240 = 0$ $D = 15876$ $100^2 = 10000$ $200^2 = 40000$ Значит наше число – это 100 с чем-то, но кажется, что ближе к 100, чем к 200 $120^2 = 14400$ $130^2 = 16900$ Значит наше число – это 120 с чем-то, но кажется, что ближе к 130, чем к 120 15876 заканчивается на 6, значит у нас два кандидата: 124 и 126, т.к. только с 4 и 6 на конце можно получить 15876 126 – более вероятный кандидат, поэтому сначала проверим его <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>+</td><td></td><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>5</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr></table> $x^2 + 54x - 3240 = 0$ $D = 15876 = 126^2$									x	1	2	6				1	2	6				7	5	6	+		2	5	2			1	2	6				1	5	8	7	6
		x	1	2	6																																						
			1	2	6																																						
			7	5	6																																						
+		2	5	2																																							
	1	2	6																																								
	1	5	8	7	6																																						

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 11

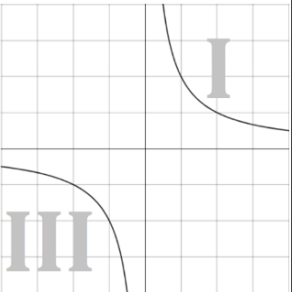
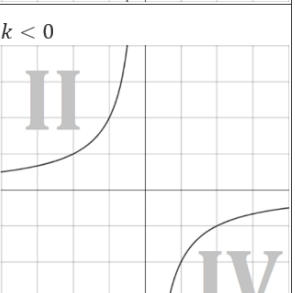
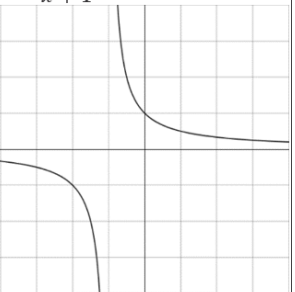
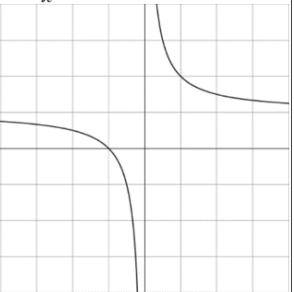
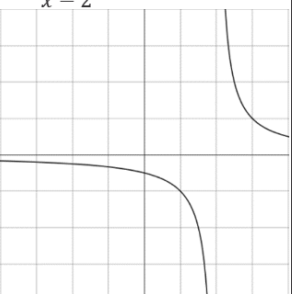
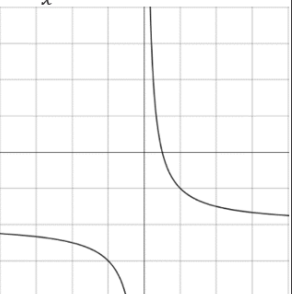
ПРЯМАЯ

УРАВНЕНИЕ ПРЯМОЙ	ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ k	ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ b
$y = kx + b$ $y = kx$ $y = b$	k отвечает за наклон прямой $k = \operatorname{tg} \alpha$ 	b отвечает за координату пересечения оси y 

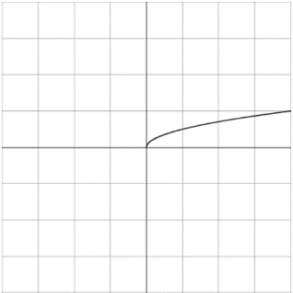
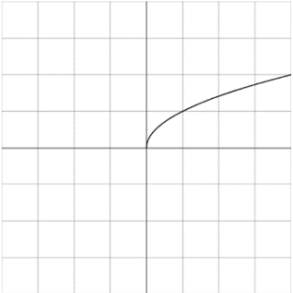
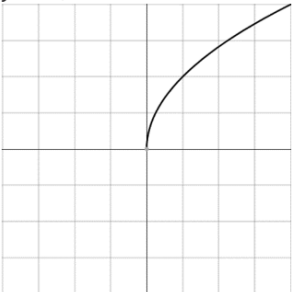
ПАРАБОЛА

УРАВНЕНИЕ ПАРАБОЛЫ	ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ a	ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ c	СДВИГ ВЛЕВО	СДВИГ ВВЕРХ
$y = ax^2 + bx + c$ $y = ax^2 + bx$ $y = ax^2 + c$ $y = ax^2$	a отвечает за направление ветвей  $a > 0$  $a < 0$	c отвечает за координату пересечения оси y  c	$y = (x + 1)^2$ 	$y = x^2 + 1$ 
ВЕРШИНА ПАРАБОЛЫ				
$x_0 = \frac{-b}{2a}$				
			СДВИГ ВПРАВО	СДВИГ ВНИЗ
			$y = (x - 2)^2$ 	$y = x^2 - 2$ 

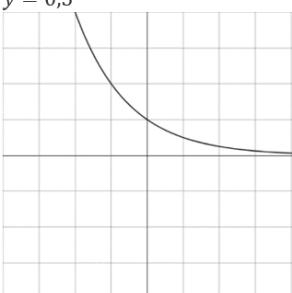
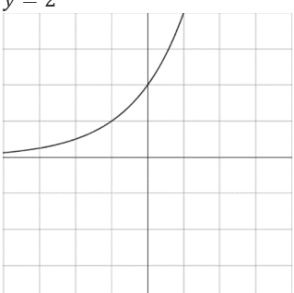
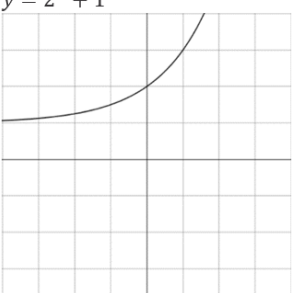
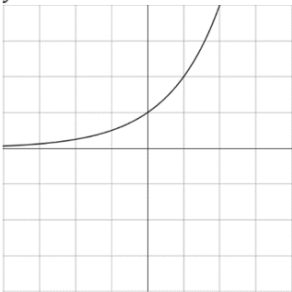
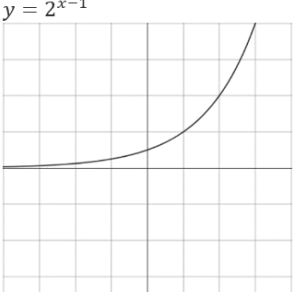
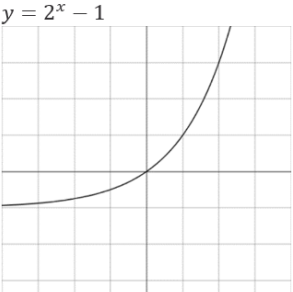
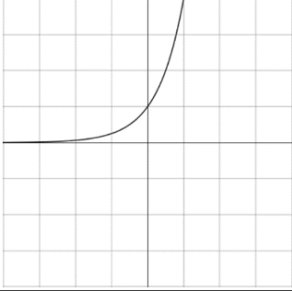
ГИПЕРБОЛА

УРАВНЕНИЕ ГИПЕРБОЛЫ	ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ k	СДВИГ ВЛЕВО	СДВИГ ВВЕРХ
$y = \frac{k}{x}$	k отвечает за расположение ветвей гиперболы в разных четвертях $k > 0$  $k < 0$ 	$y = \frac{1}{x + 1}$ 	$y = \frac{1}{x} + 1$ 
		СДВИГ ВПРАВО	СДВИГ ВНИЗ
		$y = \frac{1}{x - 2}$ 	$y = \frac{1}{x} - 2$ 

ФУНКЦИЯ КОРНЯ

УРАВНЕНИЕ КОРНЯ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ k
$y = k\sqrt{x}$	$y = 0,5\sqrt{x}$ 
	$y = \sqrt{x}$ 
	$y = 2\sqrt{x}$ 

ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

УРАВНЕНИЕ ФУНКЦИИ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ a	СДВИГ ВЛЕВО	СДВИГ ВВЕРХ
$y = a^x$	$y = 0,5^x$ 	$y = 2^{x+1}$ 	$y = 2^x + 1$ 
	$y = 2^x$ 	СДВИГ ВПРАВО $y = 2^{x-1}$ 	СДВИГ ВНИЗ $y = 2^x - 1$ 
	$y = 4^x$ 		

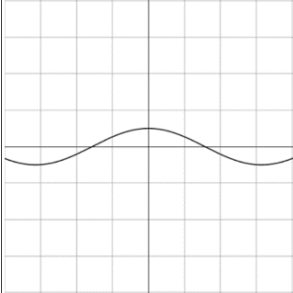
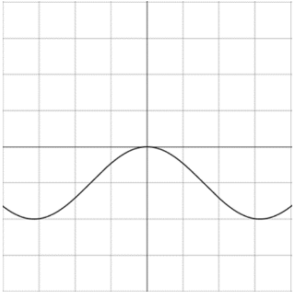
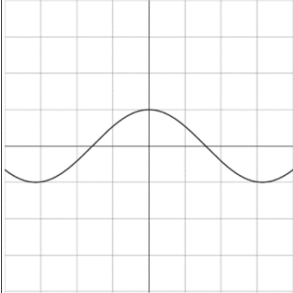
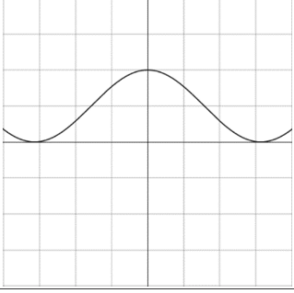
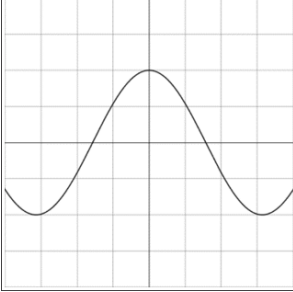
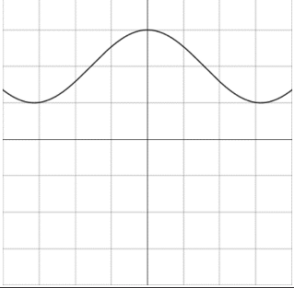
ЛОГАРИФИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ

УРАВНЕНИЕ ФУНКЦИИ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ a	СДВИГ ВЛЕВО	СДВИГ ВВЕРХ
$y = \log_a x$	$y = \log_{0,5} x$	$y = \log_2(x + 1)$	$y = \log_2 x + 1$
	$y = \log_2 x$	СДВИГ ВПРАВО $y = \log_2(x - 1)$	СДВИГ ВНИЗ $y = \log_2 x - 1$
	$y = \log_4 x$		

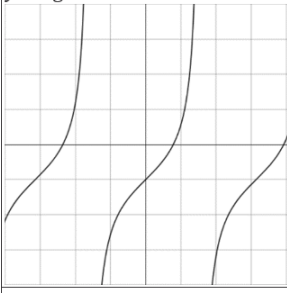
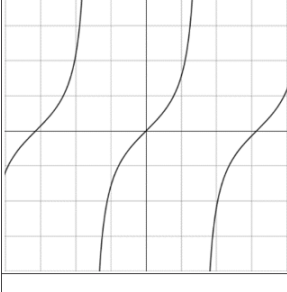
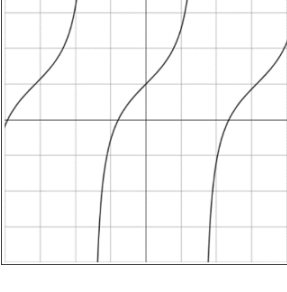
ФУНКЦИЯ СИНУСА

УРАВНЕНИЕ ФУНКЦИИ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ a	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ b
$y = a \sin x + b$	$y = 0,5 \sin x$	$y = \sin x - 1$
	$y = \sin x$	$y = \sin x + 1$
	$y = 2 \sin x$	$y = \sin x + 2$

ФУНКЦИЯ КОСИНУСА

УРАВНЕНИЕ ФУНКЦИИ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ a	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ b
$y = a \cos x + b$	$y = 0,5 \cos x$ 	$y = \cos x - 1$ 
	$y = \cos x$ 	$y = \cos x + 1$ 
	$y = 2 \cos x$ 	$y = \cos x + 2$ 

ФУНКЦИЯ ТАНГЕНСА

УРАВНЕНИЕ ФУНКЦИИ	ГРАФИК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ b
$y = a \operatorname{tg} x + b$	$y = \operatorname{tg} x - 1$ 
	$y = \operatorname{tg} x$ 
	$y = \operatorname{tg} x + 1$ 

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЗАДАНИЯМ 12

ПРОИЗВОДНЫЕ		ФСУ		ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА	ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ	СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ	
1	$C' = 0$	1	$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$	Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$	$a^{\log_a b} = b$	1	$\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
2	$x' = 1$	2	$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$			2	$\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
3	$(Cx)' = C$	3	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$			3	$\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
4	$(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$	4	$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$			4	$\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$
5	$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	5	$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$			5	$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
6	$(U \cdot V)' = U'V + UV'$	6	$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$			6	$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$
7	$\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - UV'}{V^2}$	7	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$				
8	$(U(V))' = (U(V))' \cdot V'$						
9	$(\sin x)' = \cos x$						
10	$(\cos x)' = -\sin x$						
11	$(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$						
12	$(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$						
13	$(e^x)' = e^x$						
14	$(a^x)' = a^x \cdot \ln a$						
15	$(\ln x)' = \frac{1}{x}$						
16	$(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$						
ВЕРШИНА ПАРАБОЛЫ							
$x_0 = \frac{-b}{2a}$							

Это база. Дальше - практика и разбор именно ваших ошибок.

На бесплатном пробном занятии наши репетиторы из МГУ, МФТИ и МГТУ определяют ваш текущий уровень и составят индивидуальный план подготовки к ЕГЭ.

Записаться на пробный урок

topball.pro

+7 (992) 029-50-53

Telegram: @TopBall_academy