

# МАТЕМАТИКА

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ И СХЕМЫ



Математика. Электронные таблицы и схемы. Для 5-11 классов /  
сост.: Е.А.Туяков. – Астана: «Арман-ПВ», 2012

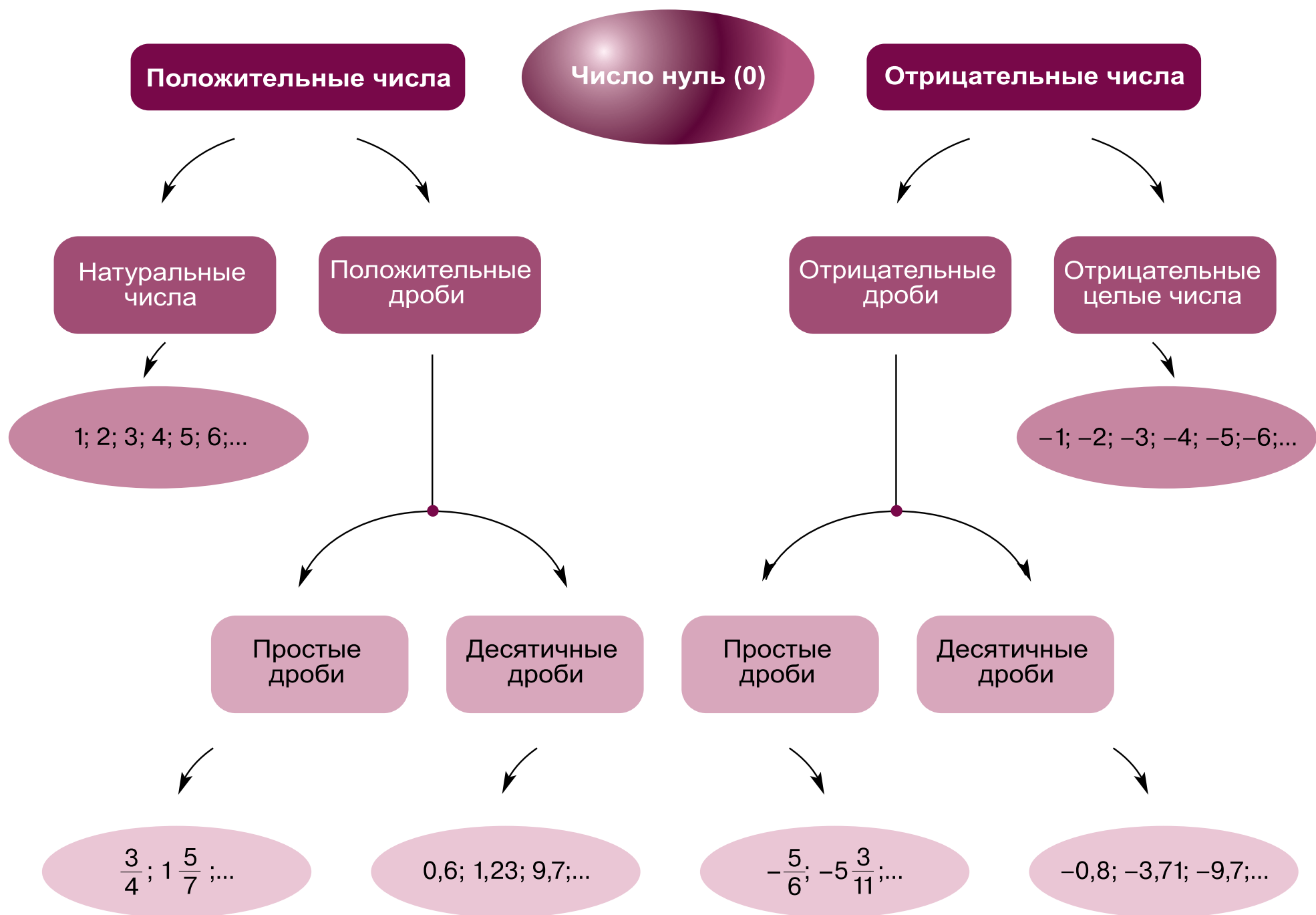
ISBN 978-601-220-349-3

© Издательство «Арман-ПВ», 2012





# РАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА



## Правила раскрытия скобок

$$a + (b + c) = a + b + c$$

$$a + (b - c) = a + b - c$$

$$a - (b + c) = a - b - c$$

$$a - (b - c) = a - b + c$$

## Законы сложения и умножения

$$a + b = b + a$$

$$a \cdot b = b \cdot a$$

$$a(b + c) = a \cdot b + a \cdot c$$

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

$$(a \cdot b) \cdot c = a(b \cdot c)$$

$$(a - b) \cdot c = a \cdot c - b \cdot c$$

## Числа 0 и 1 в математических действиях

$$a + 0 = a$$

$$a \cdot 1 = a$$

$$a - 0 = a$$

$$a : 1 = a$$

$$a - a = 0$$

$$a : a = 1, \quad a \neq 0$$

$$a \cdot 0 = 0$$

$$0 : a = 0, \quad a \neq 0$$

На нуль  
делить нельзя

# АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ НАД ДРОБЯМИ

## Сложение

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

## Умножение

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{a}{b \cdot c}$$

## Вычитание

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{b \cdot d}$$

## Деление

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{a \cdot c}{b}$$

## Формулы сокращенного умножения

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

## Основные приемы разложения многочлена на множители

Вынесение общего множителя за скобку	$3ab + 12a^2 + 6a = 3a(b + 4a + 2)$
	$4a^2b^3 - 16a^3b = 4a^2b(b^2 - 4a)$
Метод группировки	$ab + ac - b - c = a(b+c) - (b+c) = (b+c)(a-1)$
Использование формул сокращенного умножения	$a^2 + 6ab + 9b^2 = (a+3b)^2$
	$a^4 + 4 = a^4 + 4a^2 + 4 - 4a^2 = (a^2 + 2)^2 - (2a)^2 = (a^2 - 2a + 2)(a^2 + 2a + 2)$

## Линейная функция

$$y = kx + b, \quad D(y) = R$$

График функции – *прямая*

$$k = 0$$

$y = b$  – постоянная функция

$$k \neq 0$$

$$E(y) = R$$

$$k > 0$$

возрастает

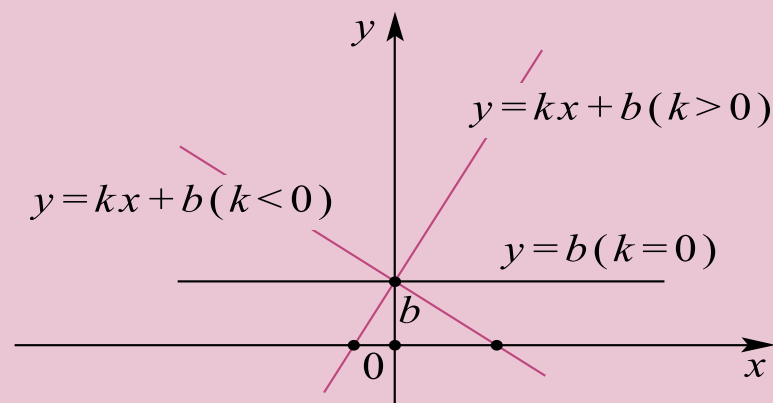
на  $R$

$$k < 0$$

убывает

Пересекает ось  $(Oy)$  в точке  $(0; b)$ , а

$$\text{ось } (Ox) \text{ — } \left(-\frac{b}{k}; 0\right)$$



$$b = 0$$

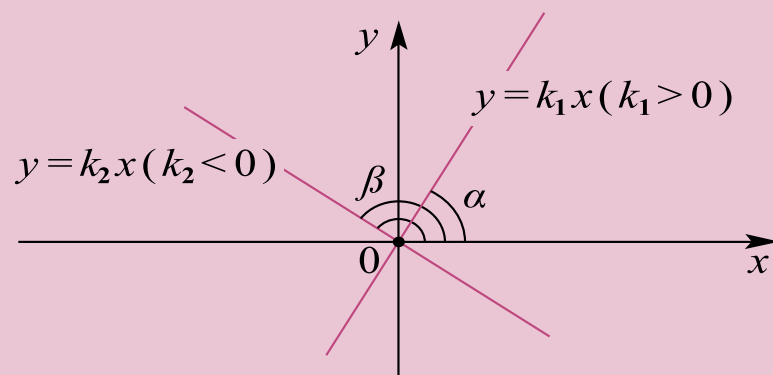
$y = kx$  – прямая пропорциональность

Проходящая через точки  $O(0; 0)$  и  $(1; k)$  – прямая

$$k_1 = \operatorname{tg} \alpha; \quad k_2 = \operatorname{tg} \beta$$

$$k_1 = k_2$$

Графики функции –  
*параллельные прямые*



Функция  $y = \frac{k}{x}$

$y = \frac{k}{x}$ ,  $k \neq 0$  – обратная пропорциональность

$D(y) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ ;

$E(y) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

График функции – *гипербола*

$x = 0$  – вертикальная асимптота;

$y = 0$  – горизонтальная асимптота

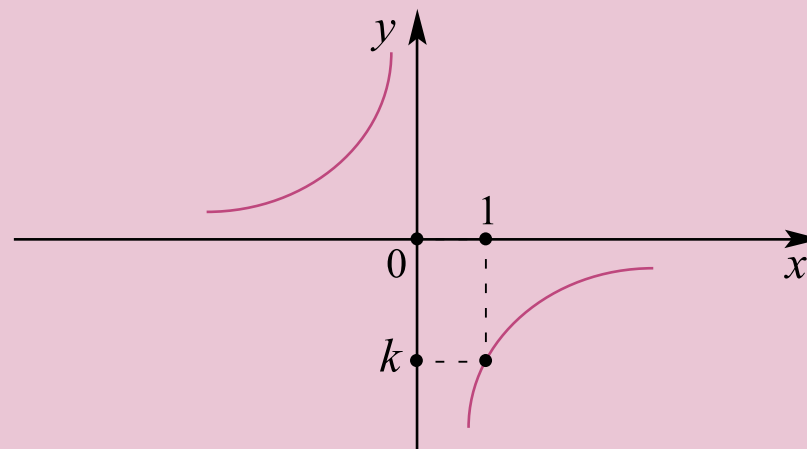
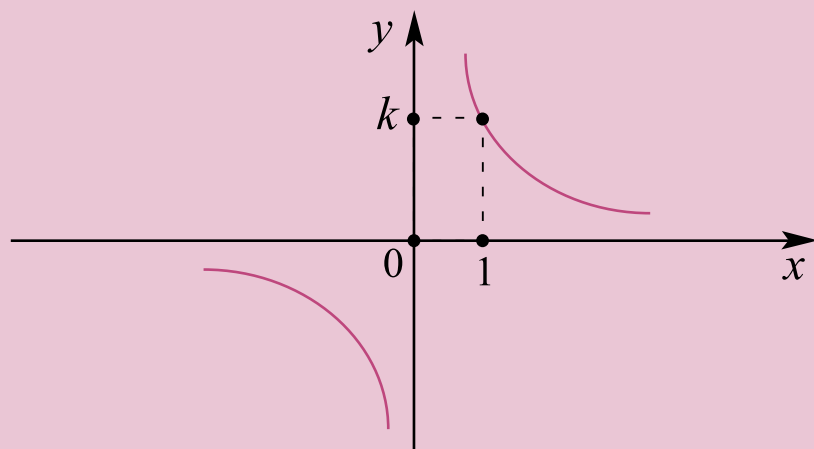
При  $k > 0$ ,

При  $k < 0$ ,

на промежутках  $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

убывает

возрастает



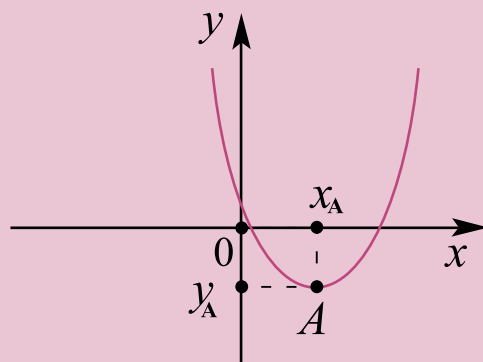


## Квадратичная функция

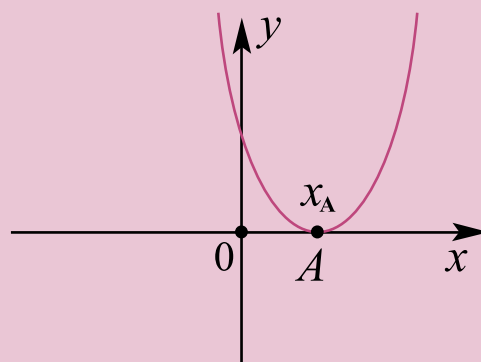
$$y = ax^2 + bx + c, \\ a \neq 0, D(y) = R$$

График функции – *парабола*

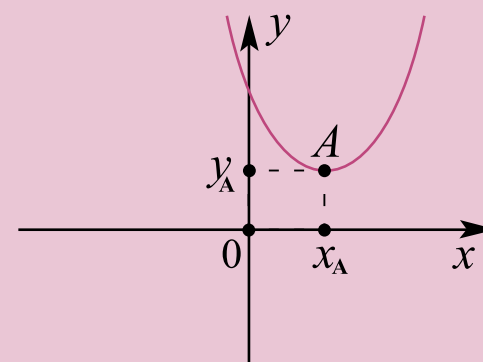
$$D = b^2 - 4ac > 0$$



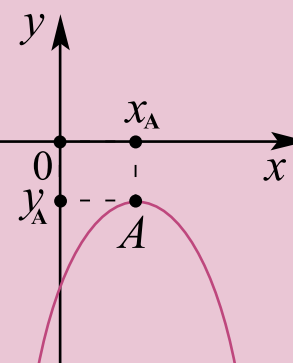
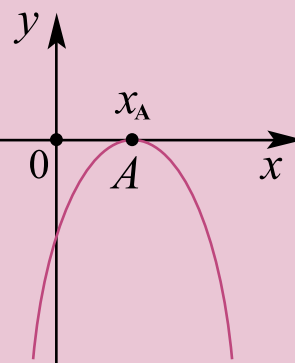
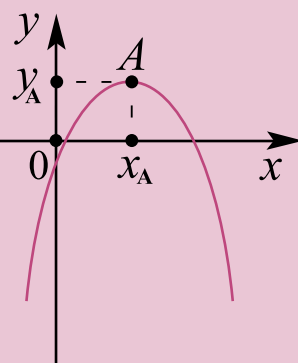
$$D = b^2 - 4ac = 0$$



$$D = b^2 - 4ac < 0$$



$$a > 0$$



$$a < 0$$

$$A(x_A; y_A) \text{ – вершина параболы: } x_A = -\frac{b}{2a}; y_A = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

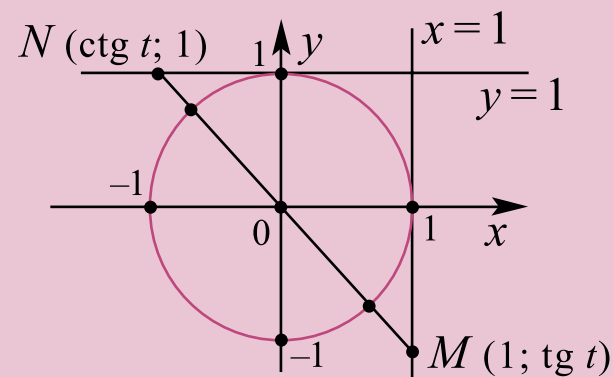
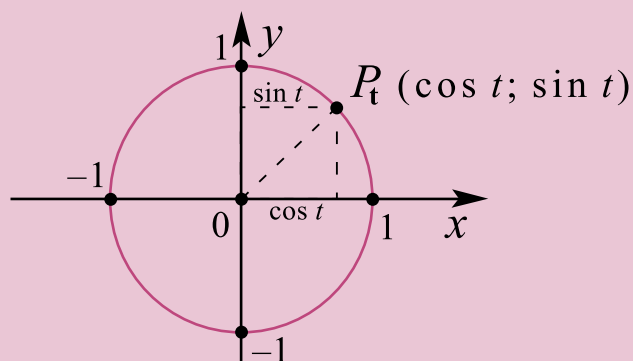
## Тригонометрические функции

Косинус числа  $t$  – абсцисса точки  $P_t$

$\operatorname{tg} t = \frac{\sin t}{\cos t}$ ,  $\cos t \neq 0$ ; Ось тангенсов – прямая  $x = 1$

Синус числа  $t$  – ордината точки  $P_t$

$\operatorname{ctg} t = \frac{\cos t}{\sin t}$ ,  $\sin t \neq 0$ ; Ось котангенсов – прямая  $y = 1$



## Соотношения в прямоугольном треугольнике

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

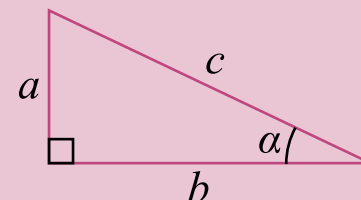
$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\sec \alpha = \frac{c}{b}$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{c}{a}$$



## Четность, нечетность

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$$

## Тригонометрические функции

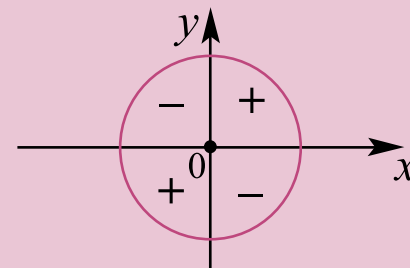
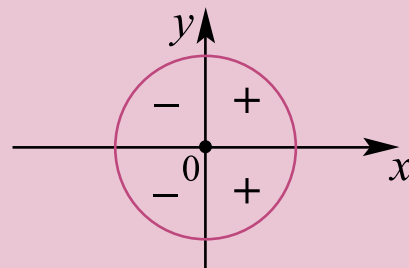
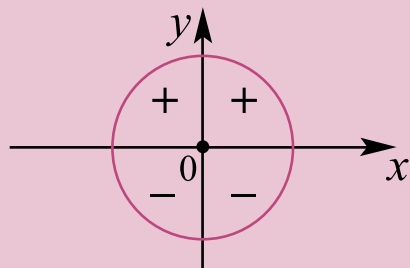
$$y = \sin x$$

$$y = \cos x$$

$$y = \operatorname{tg} x$$

$$y = \operatorname{ctg} x$$

## Знаки тригонометрических функций по четвертям



## Графики функции

*синусоида*

*косинусоида*

*тангенсоида*

*котангенсоида*

$$D(y) = \mathbb{R}; \quad E(y) = [-1; 1]$$

$$x \neq \pi/2 + \pi n$$

$$x \neq \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin(x + 2\pi) = \sin x$$

$$T_{\sin} = 2\pi$$

$$\cos(x + 2\pi) = \cos x$$

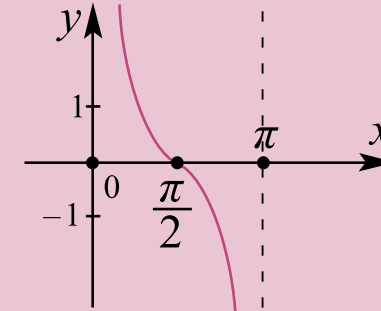
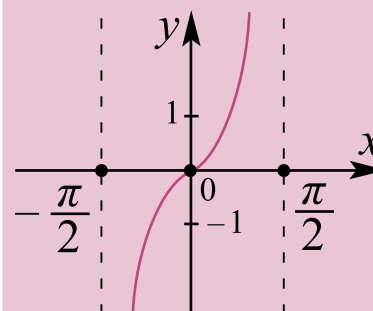
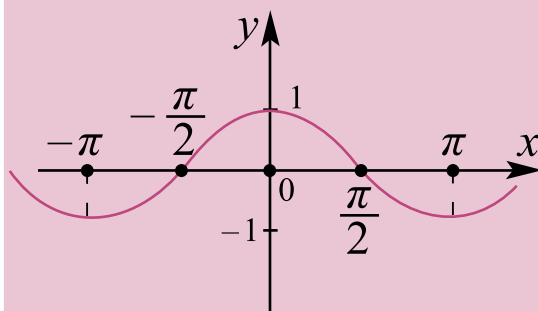
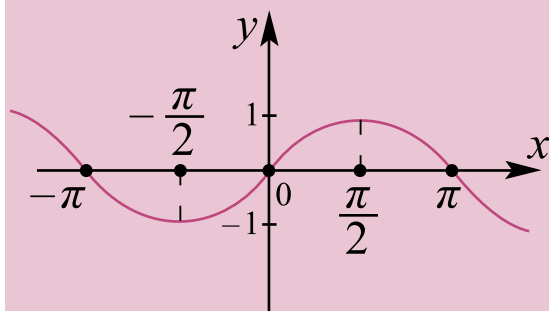
$$T_{\cos} = 2\pi$$

$$\operatorname{tg}(x + \pi) = \operatorname{tg} x$$

$$T_{\operatorname{tg}} = \pi$$

$$\operatorname{ctg}(x + \pi) = \operatorname{ctg} x$$

$$T_{\operatorname{ctg}} = \pi$$



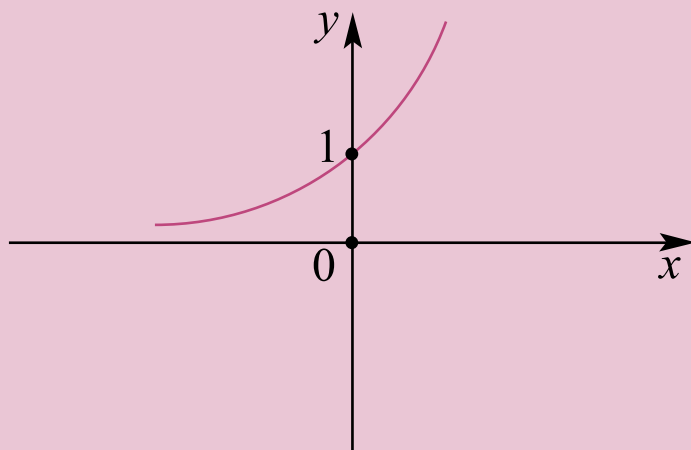
# ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ

## Показательная функция

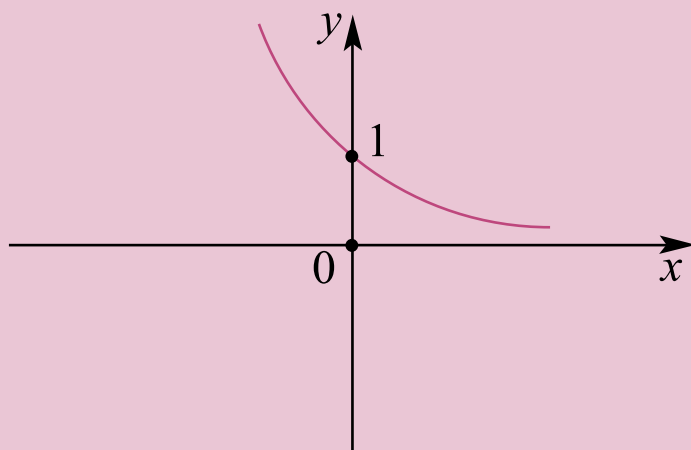
$$y = a^x \quad (a > 0, a \neq 1)$$

$$D(y) = R; \quad E(y) = (0; +\infty)$$

$$a > 1$$



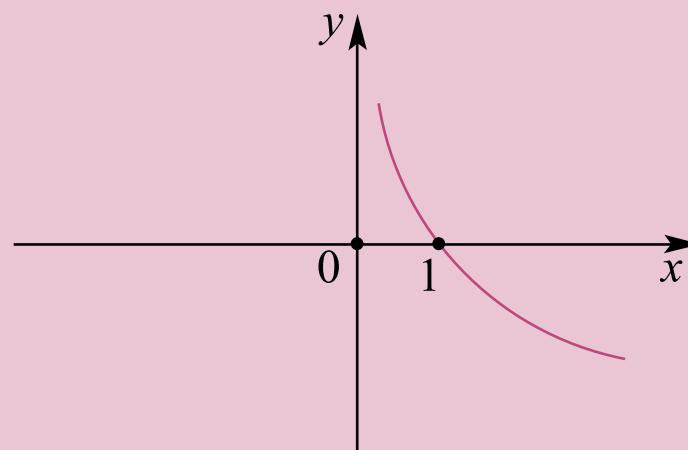
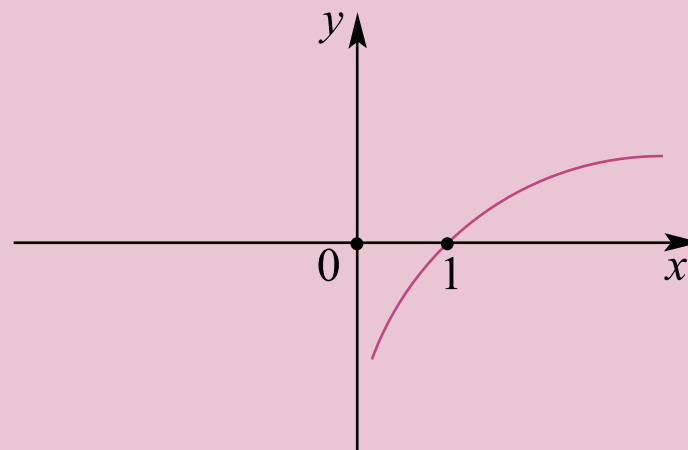
$$a < 1$$



## Логарифмическая функция

$$y = \log_a x \quad (a > 0, a \neq 1)$$

$$D(y) = (0; +\infty); \quad E(y) = R$$



# СТЕПЕНИ

Степень с натуральным показателем		$a^1 = a$			
		$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ раз}}, a \in R, n \in N$			
Степень с целым показателем		$a^0 = 1, a \neq 0$	$4^{-2} = \frac{1}{16}$	$(-2,2)^0 = 1$	$\left(\frac{3}{4}\right)^{-3} = \left(\frac{4}{3}\right)^3 = \frac{64}{27}$
		$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, a \in R, n \in N$			
Для неотрицательного числа $a$	степень с рациональным показателем	$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, m \in Z, n \in N$ $m < 0 \Rightarrow a > 0;$ $m > 0 \Rightarrow a \geq 0$	$4^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{16}$		$0^{\frac{2}{3}} = 0$
			$36^{\frac{3}{2}} = \sqrt{36^3} = 216$		$(0,09)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{0,09} = 0,3$
	степень с действительным показателем	$a^r, r \in R \quad \begin{cases} r < 0 \\ a > 0 \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} r > 0 \\ a \geq 0 \end{cases}$			

## Свойства степеней

$a^p \cdot a^r = a^{p+r}$	$a^p : a^r = a^{p-r}, a \neq 0$	$a^r \cdot b^r = (a \cdot b)^r$
$(a^p)^r = a^{pr}$	$a^r : b^r = \left(\frac{a}{b}\right)^r, b \neq 0$	$\left(\frac{a}{b}\right)^{-r} = \left(\frac{b}{a}\right)^r, a \neq 0, b \neq 0$

## Свойства, связанные с неравенствами

$\left. \begin{matrix} a > b \geq 0 \\ r > 0 \end{matrix} \right\} \Rightarrow a^r > b^r$	$\left. \begin{matrix} p > r \\ a > 1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow a^p > a^r$	$\left. \begin{matrix} a > b > 0 \\ r < 0 \end{matrix} \right\} \Rightarrow a^r < b^r$	$\left. \begin{matrix} p > r \\ 0 < a < 1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow a^p < a^r$
---	--	--	--

# КВАДРАТНЫЕ КОРНИ

$$\sqrt{a} = b \Leftrightarrow \begin{cases} b \geq 0, \\ b^2 = a \end{cases}$$

$$\sqrt{36} = 6, \text{ так как } 6 > 0; 6^2 = 36$$

$$\sqrt{0,64} = 0,8 \quad \sqrt{8100} = 90$$

$$\sqrt{49} \neq 8, \text{ так как } 8^2 \neq 49$$

$$\sqrt{0,0004} = 0,02$$

$$\sqrt{16} \neq -4, \text{ так как } -4 < 0$$

$$2 < \sqrt{8} < 3$$

$$\sqrt{-9} \text{ не определен}$$

$$0,8 < \sqrt{0,8} < 0,9$$

## Свойства

$$(\sqrt{a})^2 = a, \quad a \geq 0$$

$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$$

$$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{|a|} \cdot \sqrt{|b|}$$

$$\sqrt{a^2} = |a|, \quad a \in R$$

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{|a|}}{\sqrt{|b|}}$$

$$(\sqrt{a})^r = \sqrt{a^r}$$

$$\sqrt{a^r} = (\sqrt{|a|})^r$$

## Вынесение из-под корня

$$\sqrt{a^2 \cdot b} = |a| \cdot \sqrt{b}, \quad b \geq 0$$

$$\sqrt{28} = \sqrt{4 \cdot 7} = 2 \cdot \sqrt{7}$$

$$\sqrt{5b^2} = |b| \cdot \sqrt{5}$$

## Внесение под корень

$$a\sqrt{b} = \begin{cases} -\sqrt{a^2 \cdot b}, & a < 0, \\ \sqrt{a^2 \cdot b}, & a \geq 0 \end{cases}$$

$$7 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3 \cdot 7^2} = \sqrt{147}$$

$$-3 \cdot \sqrt{11} = -\sqrt{99}$$

# КОРНИ НАТУРАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ

$$\left. \begin{matrix} \sqrt[n]{a} = b \\ n \in N, a \geq 0 \end{matrix} \right\} \Leftrightarrow \begin{matrix} b \geq 0 \\ b^n = a \end{matrix}$$

$$\sqrt[3]{64} = 4$$

$$\sqrt[7]{0,0000001} = 0,1$$

$$\sqrt[5]{243} = 3$$

$$\sqrt[4]{625} = 5$$

## Свойства

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

$$a^{2n-1} \sqrt[n]{a^{2n-1}} = a, \quad a \in R$$

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

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

$$\sqrt[2n]{a^{2n}} = |a|, \quad a \in R$$

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k}$$

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

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

## Вынесение из-под корня

$$\sqrt[3]{24} = \sqrt[3]{3 \cdot 8} = 2 \cdot \sqrt[3]{3}$$

$$\sqrt[5]{(2-\sqrt{3})^5 \cdot 7} = (2-\sqrt{3}) \cdot \sqrt[5]{7}$$

## Внесение под корень

$$4 \cdot \sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{4^3 \cdot 2} = \sqrt[3]{128}$$

$$(1-\sqrt{3}) \cdot \sqrt[5]{5} = \sqrt[5]{(1-\sqrt{3})^5 \cdot 5}$$

## Иррациональность в знаменателе

$$\frac{2}{\sqrt[4]{3}} = \frac{2 \cdot \sqrt[4]{3^3}}{3} = \frac{2 \sqrt[4]{27}}{3}$$

$$\frac{6}{2-\sqrt[3]{2}} = \frac{6 \cdot (4+2\sqrt[3]{2}+\sqrt[3]{4})}{8-2} = 4+2\sqrt[3]{2}+\sqrt[3]{4}$$

## Последовательность – функция натурального аргумента

Свойства \ Прогрессия	Арифметическая $\left(\frac{\cdot}{\cdot}\right)$	Геометрическая $\left(\frac{\cdot}{\cdot}\right)$
Рекуррентная формула	$a_{n+1} = a_n + d, \quad n \in \mathbb{N}$	$b_{n+1} = b_n \cdot q, \quad n \in \mathbb{N}$
Допустимые значения	$a_1$ и $d$ – любые	$b_1 \neq 0, \quad q \neq 0$
Формула общего члена	$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$	$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$
Характеристическое свойство	$\frac{a_{n+1} + a_{n-1}}{2} = a_n$	$b_{n+1} \cdot b_{n-1} = b_n^2, \quad b \neq 0$
Формула суммы $n$ первых членов	$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$	$S_n = \frac{b_1 - b_n q}{1 - q}, \quad q \neq 1$
	$S_n = \frac{2a_1 + (n-1) \cdot d}{2} \cdot n$	$S_n = b_1 \cdot \frac{1 - q^n}{1 - q}, \quad q \neq 1$

## Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия $(0 < |q| < 1)$

Формула суммы	$S = \frac{b_1}{1 - q}$	Пояснения
		$\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0, \quad S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{b_1}{1 - q}$



$$|a| = \begin{cases} a, & a \geq 0 \\ -a, & a < 0 \end{cases}$$

## Свойства

$$|a| \geq 0$$

$$|-a| = |a|$$

$$|a-b| = |b-a|$$

$$|a|-|b| \leq |a \pm b| \leq |a|+|b|$$

## Геометрическая интерпретация модуля

Расстояние между точками  $A(a)$  и  $O(0)$  на прямой равно  $|a|$



Расстояние между точками  $A(a)$  и  $B(b)$  на прямой равно  $|a-b|$



## Уравнения с модулем

$$|x| = a$$

$$|x-b| = a$$

$$|f(x)| = |g(x)|$$

$$|f(x)| = g(x)$$

а) если  $a < 0$ , решений нет;

б) если  $a = 0$ ,  $x = 0$ ;

в) если  $a > 0$ ,  $\begin{cases} x = a \\ x = -a \end{cases}$

а) если  $a < 0$ , решений нет;

б) если  $a = 0$ ,  $x = b$ ;

в) если  $a > 0$ ,  $\begin{cases} x = b-a \\ x = b+a \end{cases}$

$$\begin{cases} f(x) = g(x) \\ f(x) = -g(x) \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) = g(x) \\ f(x) = -g(x) \\ g(x) \geq 0 \end{cases}$$

## Неравенства с модулем

$$|x-b| < a$$

$$|x-b| \geq a$$

$$|f(x)| < g(x)$$

$$|f(x)| > g(x)$$

а) если  $a \leq 0$ , решений нет;

б) если  $a > 0$ ,  $b-a < x < b+a$

а) если  $a \leq 0$ ,  $x \in \mathbb{R}$ ;

б) если  $a > 0$ ,  $x \leq b-a$   
или  $x \geq b+a$

$$\begin{cases} f(x) < g(x) \\ f(x) > -g(x) \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) > g(x) \\ f(x) < -g(x) \end{cases}$$

$$|f(x)| > |g(x)| \Leftrightarrow f^2(x) > g^2(x) \text{ или } (f(x) - g(x))(f(x) + g(x)) > 0$$

# УРАВНЕНИЯ

## Линейные уравнения

$$kx + b = 0$$

если  $k \neq 0$ , то  $x = -\frac{b}{k}$

если  $k = 0, b = 0$ , то  $x \in R$   
бесконечное множество корней

если  $k = 0, b \neq 0$ , то  
решений нет

## Квадратные уравнения

полное

приведенное

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

$$x^2 + px + q = 0$$

$$D = b^2 - 4ac$$

**Дискриминант**

$$D = p^2 - 4q$$

$$D > 0$$

$$D = 0$$

$$D < 0$$

$$D > 0$$

$$D = 0$$

$$D < 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$x = \frac{-b}{2a}$$

корней нет

$$x_{1,2} = \frac{-p \pm \sqrt{D}}{2}$$

$$x = -\frac{p}{2}$$

корней нет

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}; \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

**Теорема Виета**

$$x_1 + x_2 = -p; \quad x_1 \cdot x_2 = q$$

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

**Разложение  
на множители**

$$x^2 + px + q = (x - x_1)(x - x_2)$$

## Неполные квадратные уравнения

$ax^2 + bx = 0$	$ax^2 + c = 0$		$ax^2 = 0$
$x(ax + b) = 0$ $x_1 = 0; x_2 = -\frac{b}{a}$	$a \cdot c < 0$ $x_{1,2} = \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}$	$a \cdot c > 0$ решений нет	$x = 0$

## Биквадратные уравнения

$ax^4 + bx^2 + c = 0, \quad x^2 = y$			
$x_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}; \quad x_{3,4} = \pm \sqrt{\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}$			

## Иррациональные уравнения

$\sqrt[2n]{f(x)} = g(x)$	$\sqrt[2n]{f(x)} = \sqrt[2n]{g(x)}$	$\sqrt[2n-1]{f(x)} = g(x)$	$\sqrt[2n-1]{f(x)} = \sqrt[2n-1]{g(x)}$
--------------------------	-------------------------------------	----------------------------	---

$$n \in \mathbb{N}$$

$\begin{cases} g(x) \geq 0 \\ f(x) = [g(x)]^{2n} \end{cases}$	$\begin{cases} f(x) \geq 0 \\ g(x) \geq 0 \\ f(x) = g(x) \end{cases}$	$f(x) = [g(x)]^{2n-1}$	$f(x) = g(x)$
---	---	------------------------	---------------

## Тригонометрические уравнения

$$\sin t = a$$

$$\cos t = a$$

$$\operatorname{tg} t = a$$

$$\operatorname{ctg} t = a$$

Если  $|a| > 1$ , решений нет

$$|a| \leq 1$$

$$t = (-1)^n \arcsin a + \pi n$$

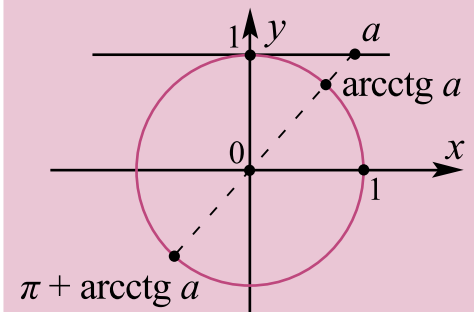
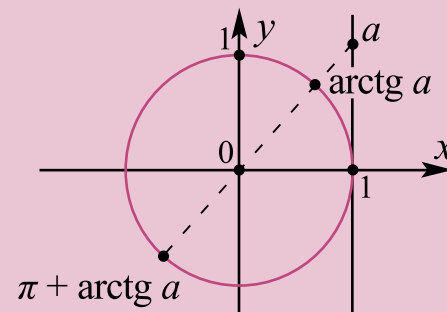
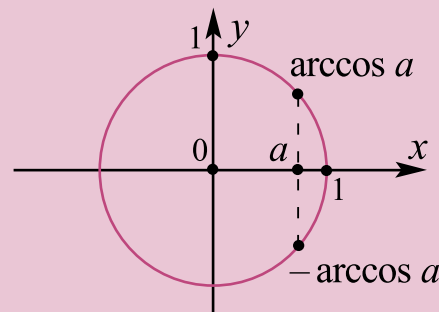
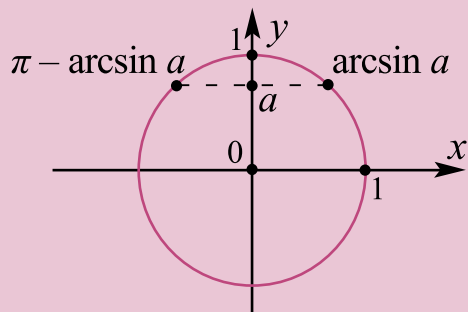
$$t = \pm \arccos a + 2\pi n$$

$$t = \operatorname{arctg} a + \pi n$$

$$t = \operatorname{arcctg} a + \pi n$$

$$a \in (-\infty; +\infty)$$

$$n \in \mathbb{Z}$$



## Частные решения

$$\sin t = 0$$

$$\sin t = \pm 1$$

$$\cos t = 0$$

$$\cos t = 1$$

$$\cos t = -1$$

$$t = \pi n$$

$$t = \pm \frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

$$t = \frac{\pi}{2} + \pi n$$

$$t = 2\pi n$$

$$t = \pi + 2\pi n$$

$$n \in \mathbb{Z}$$

## Показательные уравнения

$$a^{f(x)} = a^{g(x)}, \quad a > 0, \quad a \neq 1$$

$$f(x) = g(x)$$

$$a^{f(x)} = b, \quad a > 0$$

Если  $b > 0, a \neq 1$ , то  $f(x) = \log_a b$

Если  $b \leq 0$ , то решений нет

$$\begin{aligned} 7^x &= 49 \\ 7^x &= 7^2 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2^{5+x} &= 2^{4x-1} \\ 5+x &= 4x-1 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4^x &= 5 \\ x &= \log_4 5 \end{aligned}$$

$$49^x = -8$$

$$-8 < 0$$

решений нет

## Логарифмические уравнения

$$\log_a f(x) = b \quad (a > 0, a \neq 1)$$

$$\begin{cases} f(x) > 0 \\ f(x) = a^b \end{cases}$$

$$\log_a f(x) = \log_a g(x) \quad (a > 0, a \neq 1)$$

$$\begin{cases} f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \\ f(x) = g(x) \end{cases}$$

$$\log_7 x = 2$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ x = 7^2 \end{cases} \Leftrightarrow x = 49$$









$$\log_{\frac{1}{3}} (x-2) = -3$$

$$\begin{cases} x-2 > 0 \\ x-2 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} \end{cases} \Leftrightarrow x = 29$$

$$\log_3 (x^2 - 3x - 5) = \log_3 (7 - 2x)$$

$$\begin{cases} x^2 - 3x - 5 > 0 \\ 7 - 2x > 0 \\ x^2 - 3x - 5 = 7 - 2x \end{cases} \Leftrightarrow x = -3$$

# ЧИСЛОВЫЕ ПРОМЕЖУТКИ

Вид промежутка	Геометрическое изображение	Обозначение	Запись с помощью неравенств
Интервал		$(a; b)$	$a < x < b$
Отрезок		$[a; b]$	$a \leq x \leq b$
Полуинтервал		$(a; b]$	$a < x \leq b$
		$[a; b)$	$a \leq x < b$
Луч		$[a; +\infty)$	$a \leq x < +\infty$
		$(-\infty; b]$	$-\infty < x \leq b$
Открытый луч		$(a; +\infty)$	$a < x < +\infty$
		$(-\infty; b)$	$-\infty < x < b$

# НЕРАВЕНСТВА

$$f(x) > g(x)$$

## Свойства

$$f(x) - g(x) > 0$$

$$g(x) - f(x) < 0$$

$$\frac{1}{f(x)} < \frac{1}{g(x)}$$

$$f(x) + \varphi(x) > g(x) + \varphi(x)$$

$$a \cdot f(x) > a \cdot g(x) \\ a > 0$$

$$a \cdot f(x) < a \cdot g(x) \\ a < 0$$

$$f(x) > 0, \quad g(x) > 0$$

$$f(x) - \varphi(x) > g(x) - \varphi(x)$$

$$-f(x) < -g(x)$$

$$[f(x)]^{2n+1} > [g(x)]^{2n+1}$$

$$[f(x)]^{2n} > [g(x)]^{2n} \\ f(x) > 0, \quad g(x) > 0$$

$$f(x) \cdot \varphi(x) > g(x) \cdot \varphi(x)$$

$$\varphi(x) > 0$$

$$n \in \mathbb{N}$$

## Схемы решения неравенств

$$f(x) \cdot g(x) > 0 \Leftrightarrow \left. \begin{matrix} f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{matrix} \right\} \cup \left. \begin{matrix} f(x) < 0 \\ g(x) < 0 \end{matrix} \right\}$$

$$f(x) \cdot g(x) < 0 \Leftrightarrow \left. \begin{matrix} f(x) > 0 \\ g(x) < 0 \end{matrix} \right\} \cup \left. \begin{matrix} f(x) < 0 \\ g(x) > 0 \end{matrix} \right\}$$

$$\frac{f(x)}{g(x)} \geq 0 \Leftrightarrow \left. \begin{matrix} f(x) \geq 0 \\ g(x) > 0 \end{matrix} \right\} \cup \left. \begin{matrix} f(x) \leq 0 \\ g(x) < 0 \end{matrix} \right\}$$

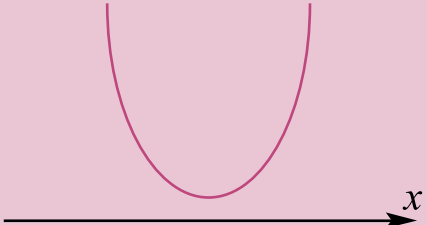
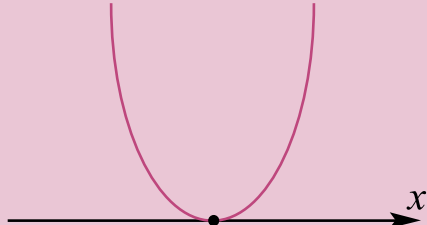
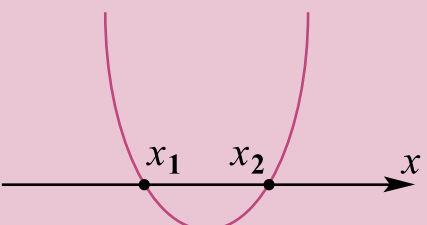
$$\frac{f(x)}{g(x)} \leq 0 \Leftrightarrow \left. \begin{matrix} f(x) \leq 0 \\ g(x) > 0 \end{matrix} \right\} \cup \left. \begin{matrix} f(x) \geq 0 \\ g(x) < 0 \end{matrix} \right\}$$

# НЕРАВЕНСТВА

## Линейные неравенства

$k \neq 0$	$kx + b > 0$	$kx + b < 0$	$kx + b \geq 0$	$kx + b \leq 0$
$k > 0$	$x \in \left(-\frac{b}{k}; +\infty\right)$	$x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right)$	$x \in \left[-\frac{b}{k}; +\infty\right)$	$x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right]$
$k < 0$	$x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right)$	$x \in \left(-\frac{b}{k}; +\infty\right)$	$x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right]$	$x \in \left[-\frac{b}{k}; +\infty\right)$

## Квадратные неравенства

<div>Пояснение</div> <div>Неравенство</div>		$D < 0$	$D = 0$	$D > 0$
				
$a > 0$	$ax^2 + bx + c > 0$	$x \in R$	$x \in (-\infty; x_0) \cup (x_0; +\infty)$	$x \in (-\infty; x_1) \cup (x_2; +\infty)$
	$ax^2 + bx + c < 0$	решений нет		$x \in (x_1; x_2)$



# НЕРАВЕНСТВА

## Иррациональные неравенства

$$\sqrt[2n]{f(x)} > g(x)$$

$$\sqrt[2n]{f(x)} < g(x)$$

$$\sqrt[2n+1]{f(x)} > g(x)$$

$$\sqrt[2n+1]{f(x)} < g(x)$$

$$n \in \mathbb{N}$$

$$\left. \begin{matrix} g(x) < 0 \\ f(x) \geq 0 \end{matrix} \right\} \cup \left\{ \begin{matrix} g(x) \geq 0 \\ f(x) > [g(x)]^{2n} \end{matrix} \right. \quad \left\{ \begin{matrix} f(x) \geq 0, g(x) > 0 \\ f(x) < [g(x)]^{2n} \end{matrix} \right.$$

$$f(x) > [g(x)]^{2n+1}$$

$$f(x) < [g(x)]^{2n+1}$$

## Показательные неравенства

$$a^{f(x)} > b$$

$$a^{f(x)} < b$$

$$a^{f(x)} > a^{g(x)}$$

$$b \leq 0$$

$$b > 0$$

$$b \leq 0$$

$$b > 0$$

$$a > 1$$

$$x \in D(y)$$

$$f(x) > \log_a b$$

решений нет

$$f(x) < \log_a b$$

$$f(x) > g(x)$$

$$0 < a < 1$$

$$x \in D(y)$$

$$f(x) < \log_a b$$

решений нет

$$f(x) > \log_a b$$

$$f(x) < g(x)$$

## Логарифмические неравенства

$$b \in \mathbb{R}$$

$$\log_a f(x) > b$$

$$\log_a f(x) < b$$

$$\log_a f(x) < \log_a g(x)$$

$$a > 1$$

$$f(x) > a^b$$

$$\begin{cases} f(x) < a^b \\ f(x) > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) < g(x) \\ f(x) > 0 \end{cases}$$

$$0 < a < 1$$

$$\begin{cases} f(x) < a^b \\ f(x) > 0 \end{cases}$$

$$f(x) > a^b$$

$$\begin{cases} f(x) > g(x) \\ g(x) > 0 \end{cases}$$

## Основные формулы

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

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

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\alpha \neq \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

## Формулы приведения

	Название функции сохраняется			Название функции меняется на «кофункцию»			
$t$	$\pi - \alpha$	$\pi + \alpha$	$2\pi - \alpha$	$\pi/2 - \alpha$	$\pi/2 + \alpha$	$3\pi/2 - \alpha$	$3\pi/2 + \alpha$
$\sin t$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$
$\cos t$	$-\cos \alpha$	$-\cos \alpha$	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\sin \alpha$	$\sin \alpha$
$\operatorname{tg} t$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$
$\operatorname{ctg} t$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$-\operatorname{ctg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$

## Формулы сложения

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

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

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$$

$$\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta \mp 1}{\operatorname{ctg} \alpha \pm \operatorname{ctg} \beta}$$

## Формулы двойного аргумента

$$\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

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

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$$

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

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

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

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

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

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2}{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha}{2}$$

## Формулы суммы и разности тригонометрических функций

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

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

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

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

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

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

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

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

## Формулы преобразования

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

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

$$\sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)]$$

$$\sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)]$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

## Формулы понижения степени

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

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

## Формулы половинного аргумента

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

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

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

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

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

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

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

## Соотношения между функциями

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

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

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

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

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$$

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

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

## Формулы тройного аргумента

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\sin 3\alpha = 3 \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha - \sin^3 \alpha$$

$$\cos 3\alpha = \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha$$

$$\operatorname{tg} 3\alpha = \frac{3 \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}^3 \alpha}{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} 3\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^3 \alpha - 3 \operatorname{tg} \alpha}{3 \operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}$$

# ЛОГАРИФМЫ

$$c = \log_a b, \text{ так как } a^c = b \quad (a > 0, b > 0, a \neq 1)$$

$$\log_3 9 = 2, \text{ так как } 3^2 = 9$$

$$\log_6(-5) \text{ не определен, так как } -5 < 0$$

$$a^{\log_a b} = b \text{ – основное логарифмическое тождество}$$

$$6^{\log_6 5} = 5$$

$$7^{1 + \log_7 3} = 7^1 \cdot 7^{\log_7 3} = 21$$

$$27^{\log_3 5} = (3^3)^{\log_3 5} = (3^{\log_3 5})^3 = 5^3 = 125$$

$$\log_{10} b = \lg b \text{ – десятичный логарифм}$$

$$\log_e b = \ln b \text{ – натуральный логарифм}$$

$$e = 2,71828183... \approx 2,7$$

## Свойства

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a x^p = p \cdot \log_a x$$

$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a x = \frac{1}{\log_x a}$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$

$$\log_{a^p} x = \frac{1}{p} \cdot \log_a x$$

$$\log_a \left( \frac{x}{y} \right) = \log_a x - \log_a y$$

## Свойства связанные с неравенствами

$$\left. \begin{array}{l} 0 < a < 1 \\ 0 < p < r \end{array} \right\} \Rightarrow \log_a p > \log_a r$$

$$\left. \begin{array}{l} a > 1 \\ 0 < p < r \end{array} \right\} \Rightarrow \log_a p < \log_a r$$

$$\log_a b > 0 \Leftrightarrow (a - 1)(b - 1) > 0$$

$$\log_a b < 0 \Leftrightarrow (a - 1)(b - 1) < 0$$

# ПРОИЗВОДНАЯ

Производная функции  $f(x)$  в точке  $x_0$

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

## Правила дифференцирования

$$u = u(x), \quad v = v(x), \quad u' = u'(x), \quad v' = v'(x), \quad C = \text{const}$$

$$(u \pm v)' = u' \pm v'$$

$$(C \cdot u)' = C \cdot u'$$

$$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$$

$$(C)' = 0$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - u \cdot v'}{v^2}$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$$

## Таблица производных

$$(x)' = 1$$

$$(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$$

$$(\cos x)' = -\sin x$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

$$(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$$

$$(a^x)' = a^x \cdot \ln a$$

$$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$(\arccos x)' = \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$$

$$(\operatorname{arcctg} x)' = \frac{-1}{1+x^2}$$

## Производная сложной функции

$$(f(u(x)))' = f'(u) \cdot u'(x)$$

# ПЕРВООБРАЗНАЯ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

$F(x) + C$  первообразная  
для функции  $f(x)$

$$(F(x) + C)' = f(x)$$

Неопределенный интеграл  
 $\int f(x) dx = F(x) + C$

$$C = \text{const}, \quad x \in I$$

## Таблица первообразных

$f(x)$	$k$ (const)	$x^n$ $n \in \mathbb{Z},$ $n \neq -1$	$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{\sqrt{x}}$	$a^x$	$\sin x$	$\cos x$	$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\frac{1}{\sin^2 x}$
$F(x) + C$	$kx + C$	$\frac{x^{n+1}}{n+1} + C$	$\ln x  + C$	$2\sqrt{x} + C$	$\frac{a^x}{\ln a} + C$	$-\cos x + C$	$\sin x + C$	$\text{tg } x + C$	$-\text{ctg } x + C$

## Правила нахождения первообразных

$$F(x) \pm G(x)$$

$$kF(x)$$

$$\frac{1}{k} \cdot F(kx \pm b)$$

есть первообразная для

$$f(x) \pm g(x)$$

$$kf(x)$$

$$f(kx \pm b)$$

## Правила интегрирования

$$\int (f(x) \pm g(x)) dx = F(x) \pm G(x) + C$$

$$\int k \cdot f(x) dx = k \cdot F(x) + C$$

$$\int f(kx \pm b) dx = \frac{1}{k} \cdot F(kx \pm b) + C$$



## Формула Ньютона-Лейбница

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b$$

## Свойства

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt = \int_a^b f(z) dz$$

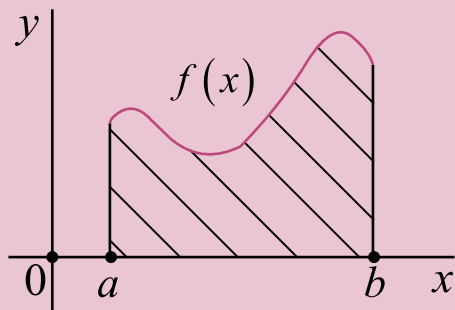
$$\int_a^a f(x) dx = 0$$

$$\int_a^b kf(x) dx = k \cdot \int_a^b f(x) dx$$

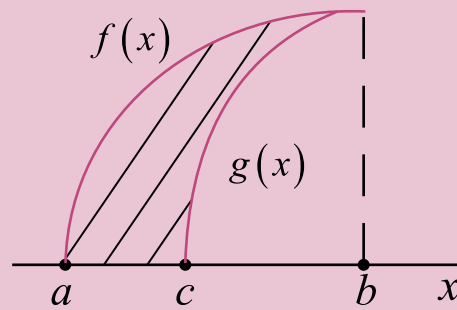
$$\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$$

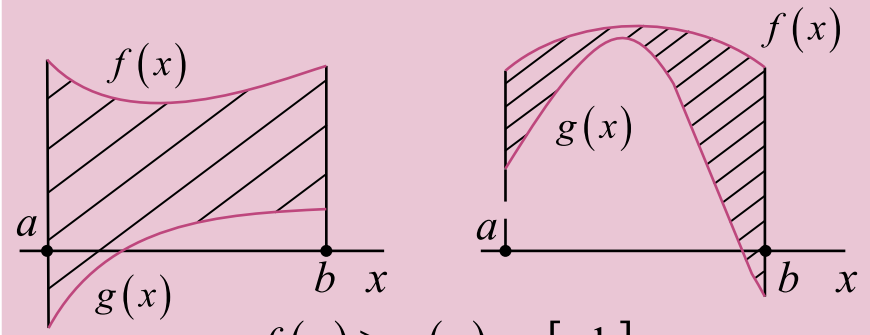
## Вычисление площадей



$$S = \int_a^b f(x) dx$$



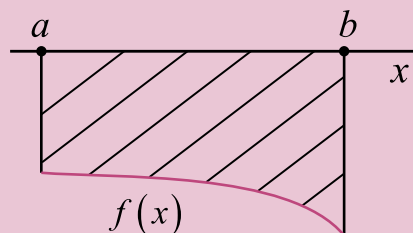
$$S = \int_a^b f(x) dx - \int_a^b g(x) dx$$



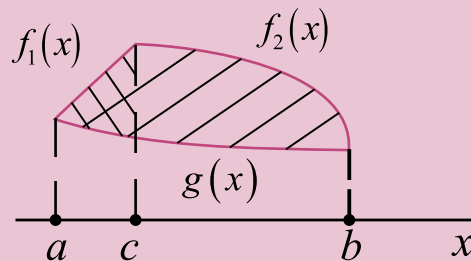
$$f(x) \geq g(x) \text{ на } [a, b]$$

$$S = \int_a^b (f(x) - g(x)) dx$$

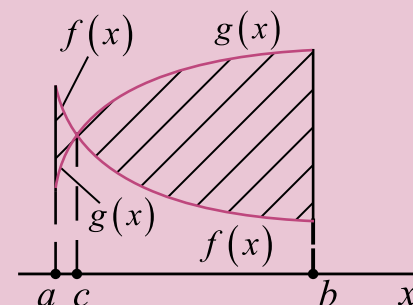
## Вычисление площадей



$$S = -\int_a^b f(x) dx$$



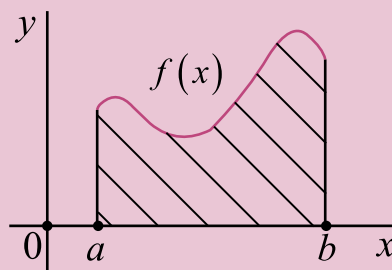
$$S = \int_a^c (f_1(x) - g(x)) dx + \int_c^b (f_2(x) - g(x)) dx$$



$$S = \int_a^c (f(x) - g(x)) dx + \int_c^b (g(x) - f(x)) dx$$

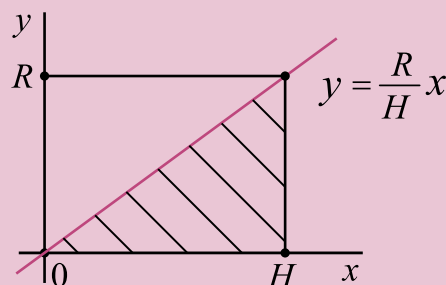
## Вычисление объемов тел вращения

Криволинейная трапеция  
(вокруг оси Oх)



$$V_{Ox} = \pi \int_a^b f^2(x) dx$$

Конус



$$V_{\kappa} = \pi \int_0^H \left( \frac{Rx}{H} \right)^2 dx = \frac{\pi R^2}{H^2} \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_0^H = \frac{1}{3} \pi R^2 H$$

## Размещения с повторениями

## Размещения без повторений

из  $n$  элементов по  $k$

$$A_n^k = n^k$$

$$A_n^k = n(n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)$$

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Перестановки без повторений из  $n$  элементов

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$$

Сочетания без повторений из  $n$  элементов по  $k$

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

## Вероятность событий и его свойства

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

$$P(U) = 1, \quad P(\emptyset) = 0$$

$$P(\overline{A}) = 1 - P(A)$$

События  $A$  и  $B$

несовместны

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

независимы

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$$

Для любых двух событий  $A$  и  $B$

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$$

$$P(A \cdot B) = P(B) \cdot P_B(A) = P(A) \cdot P_A(B)$$