

# Тригонометрические Функции

$$y = \sin x, y = \cos x,$$

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

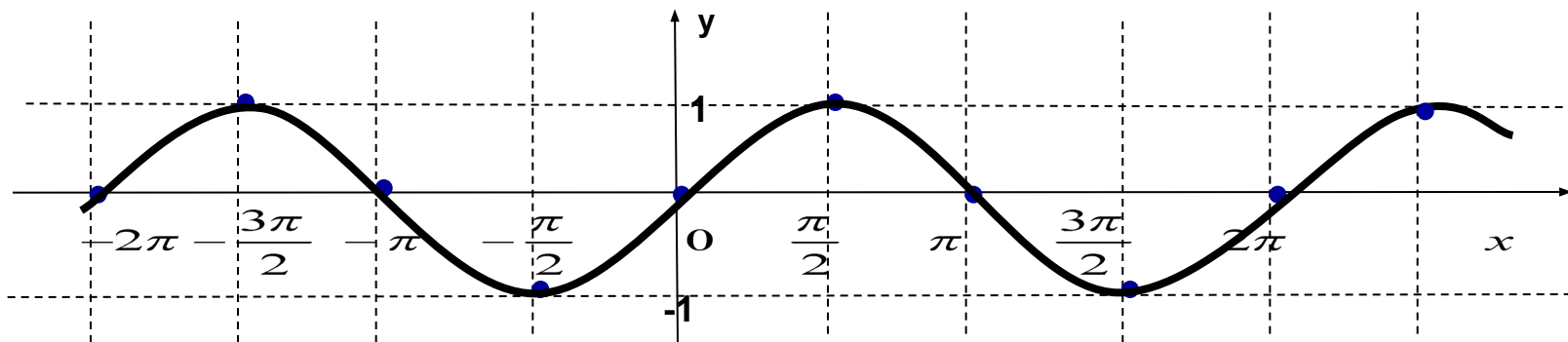
**их свойства и графики**

# Повторение. Схема исследования функции

При исследовании функции находят:

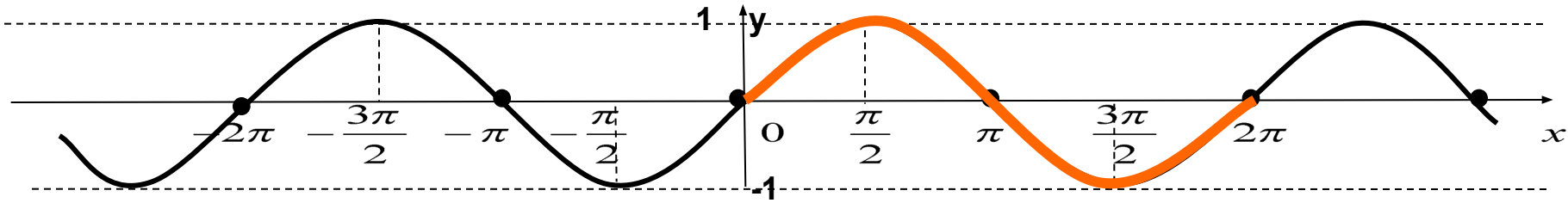
- 1) Область определения  
Область значений
- 2) Четность, периодичность,  
непрерывность
- 3) Нули функции
- 4) Промежутки знакопостоянства
- 5) Промежутки возрастания, убывания
- 6) Экстремумы

# Функция $y = \sin x$ , ее свойства и график



$x$	$0$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\pi$	$-\frac{3\pi}{2}$	$-2\pi$
$y = \sin x$	$0$	$1$	$0$	$-1$	$0$	$-1$	$0$	$1$	$0$

## Свойства синуса



Область определения.....  $x \in (-\infty; +\infty)$

Область значений.....  $y \in [-1; 1]$

Функция нечетная, непрерывная, периодическая ( $T = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ )

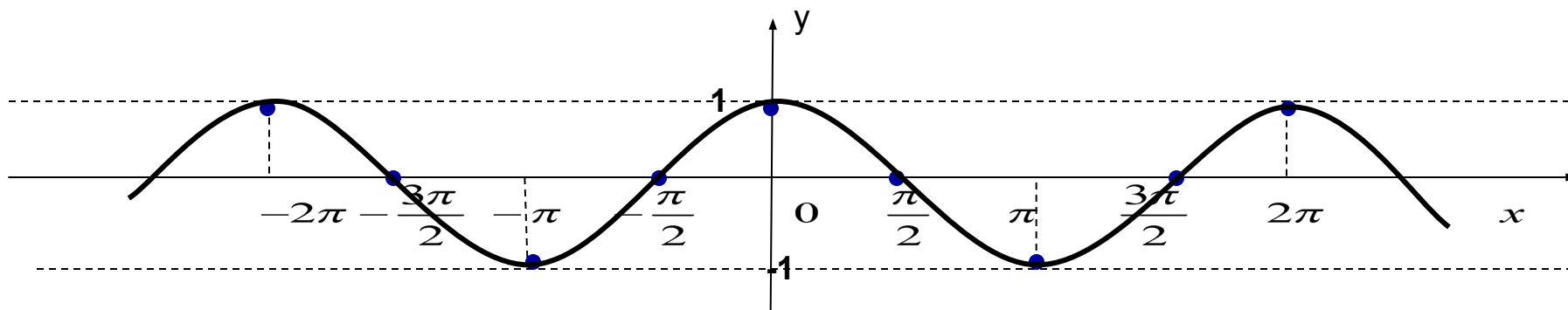
Нули функции в точках  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$

5)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция положительна при } x \in (\pi n, \pi(n+1)), n \in \mathbb{Z} \\ \text{б) Функция отрицательна при } x \in (-\pi(n+1), -\pi n), n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

6)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция возрастает при } x \in \left[-\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{2} + \pi n\right], n \in \mathbb{Z} \\ \text{б) Функция убывает при } x \in \left[\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{3\pi}{2} + \pi n\right], n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

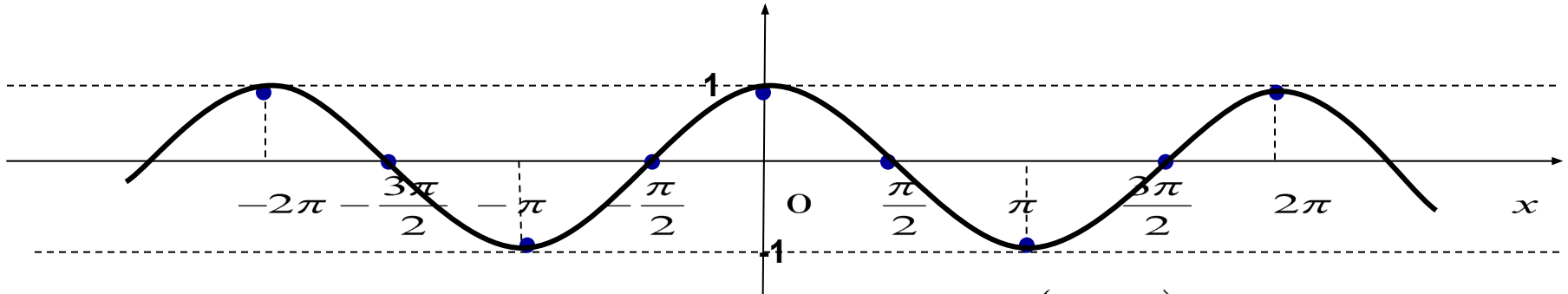
7)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция имеет максимумы, равные 1, при } x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \\ \text{б) Функция имеет минимумы, равные -1, при } x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

# Функция $y = \cos x$ , ее свойства и график



$x$	$0$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\pi$	$-\frac{3\pi}{2}$	$-2\pi$
$y$	$1$	$0$	$-1$	$0$	$1$	$0$	$-1$	$0$	$1$

# Свойства косинуса



Область определения .....  $x \in (-\infty; +\infty)$

Область значений .....  $y \in [-1; 1]$

Функция четная, непрерывная, периодическая ( $T = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ )

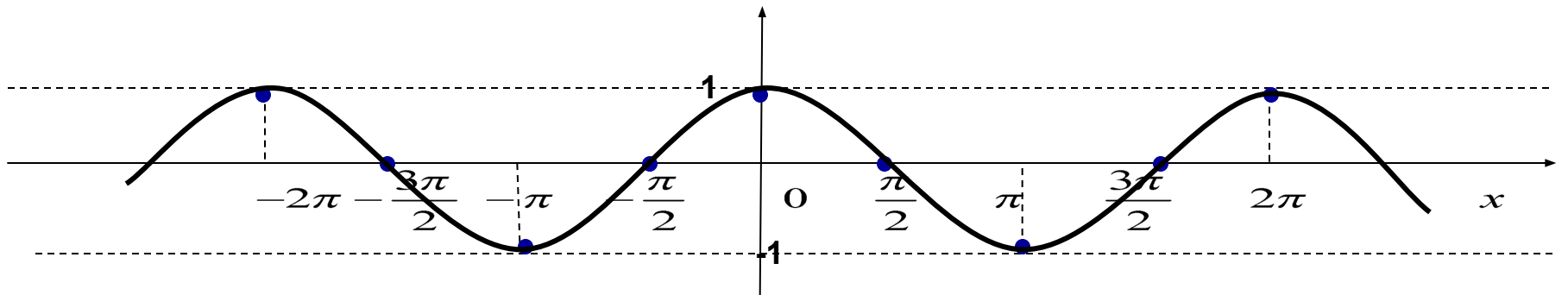
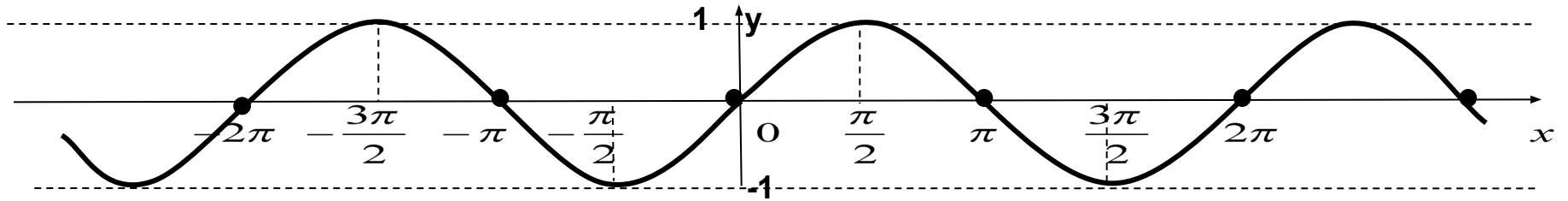
Нули функции в точках  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

5)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция положительна при } x \in \left( -\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in \mathbb{Z} \\ \text{б) Функция отрицательна при } x \in \left( \frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{3\pi}{2} + \pi n \right), n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

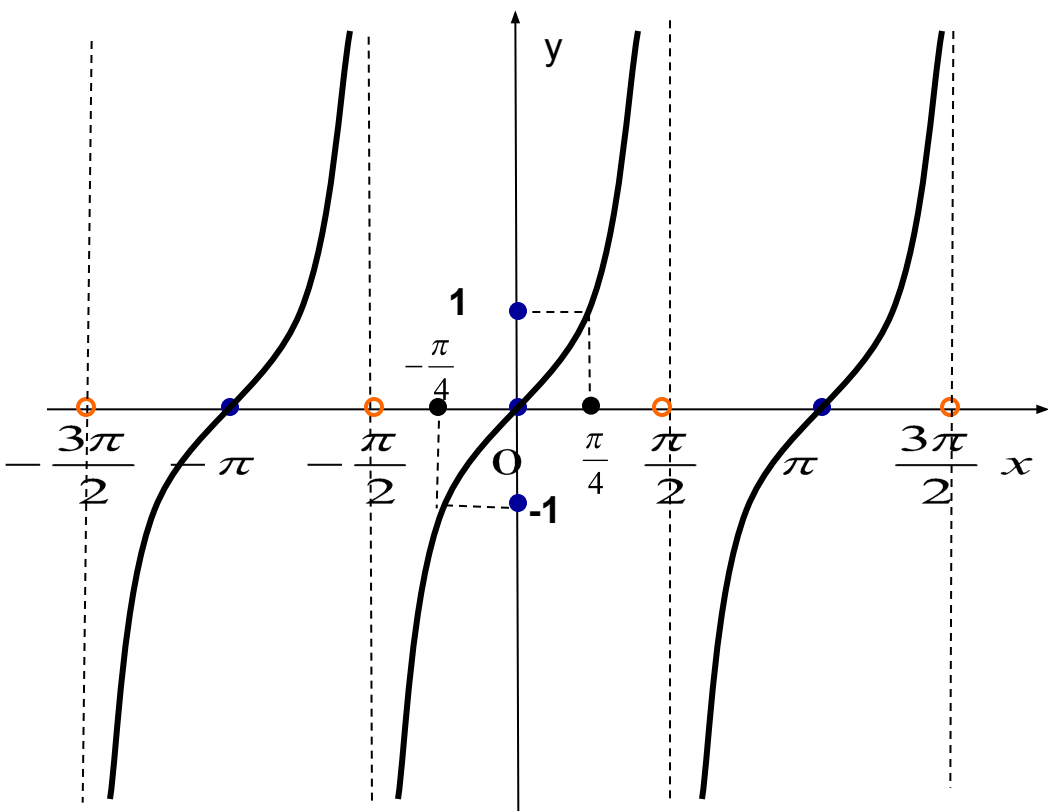
6)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция возрастает при } x \in [-\pi + 2\pi n, 2\pi n], n \in \mathbb{Z} \\ \text{б) Функция убывает при } x \in [2\pi n, \pi + 2\pi n], n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

7)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Функция имеет максимумы, равные 1, при } x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \\ \text{б) Функция имеет минимумы, равные -1, при } x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

# Сравните графики синуса и косинуса



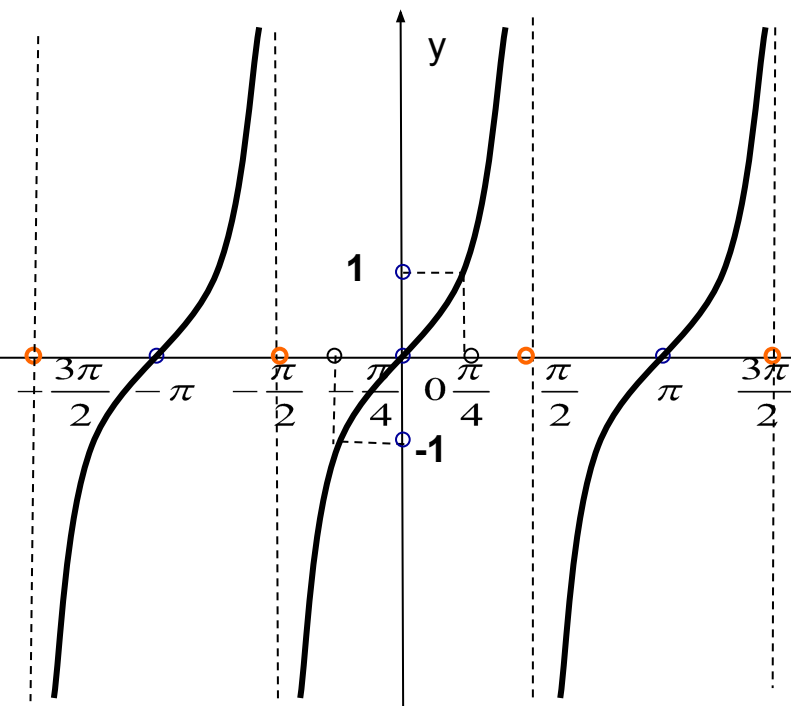
# Функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства и график



$x$	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\pi$
$y$	0	1	—	0	-1	—	0



# Свойства тангенса



Область определения  $x \in \left( \frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$

Область значений  $y \in (-\infty, +\infty)$

Вечетная, периодическая  $(T = \pi n), n \in Z$

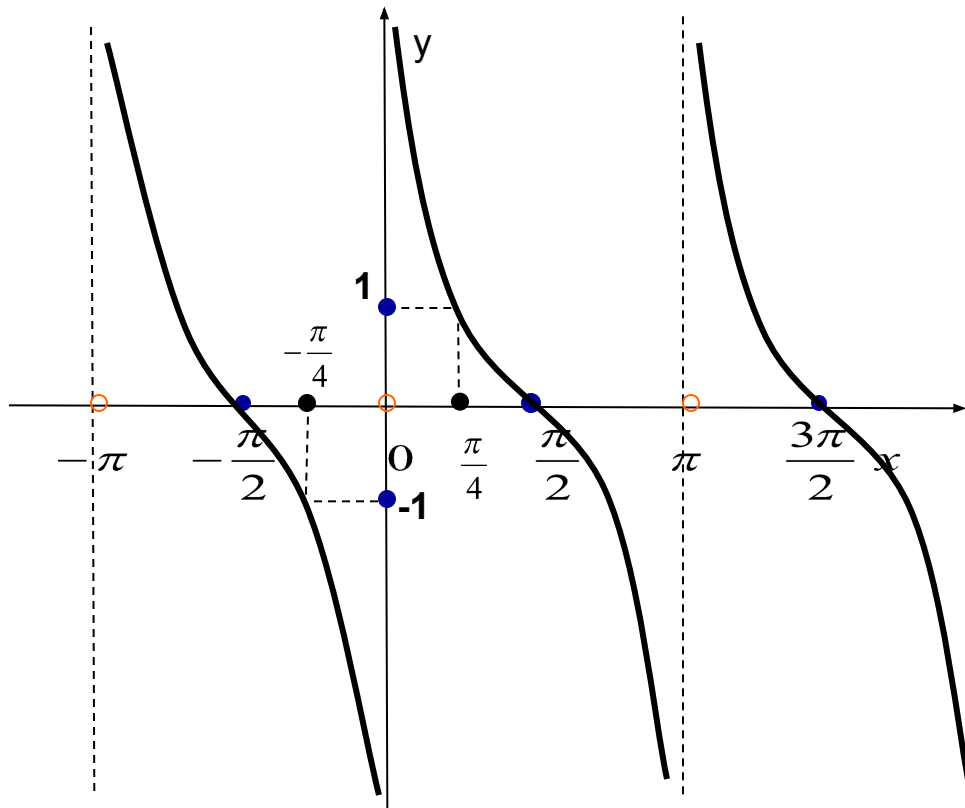
Нули функции в точках  $x = \pi n, n \in Z$

5)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Функция положительна при } x \in \left( \pi n, \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z \\ \text{Функция отрицательна при } x \in \left( -\frac{\pi}{2} + \pi n, \pi n \right), n \in Z \end{array} \right.$

Функция возрастает при  $x \in \left( -\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in Z$

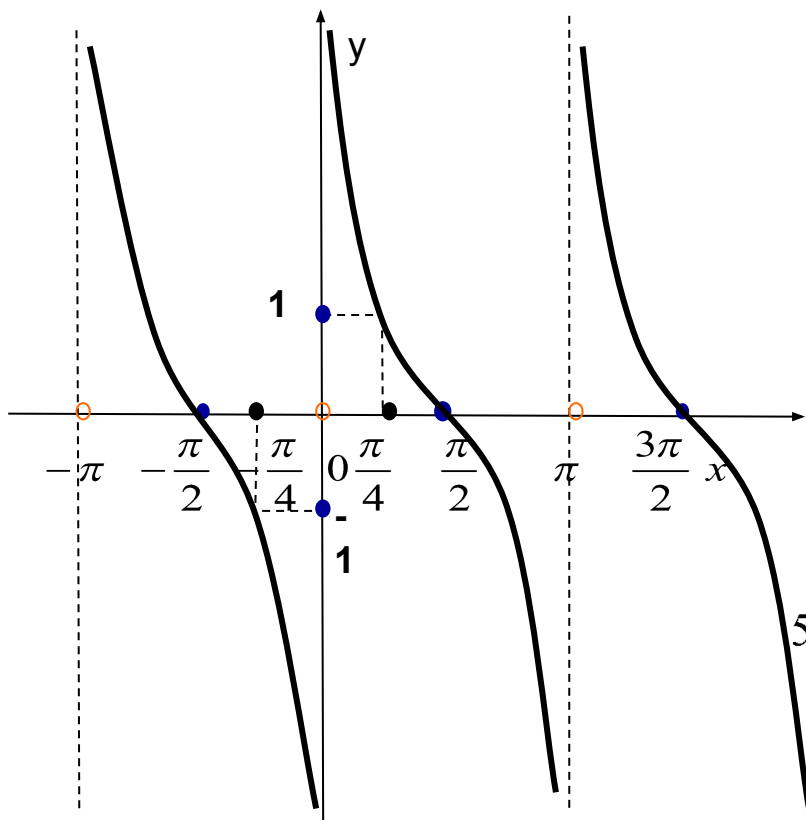
Экстремумов не имеет

# Функция $y = \text{Ctg } x$ , ее свойства и график



$x$	$0$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\pi$
$y$	$-$	$1$	$0$	$-$	$-1$	$0$	$-$

# Свойства котангенса



Область определения  $x \in (\pi n; \pi + \pi n), n \in \mathbb{Z}$

Область значений  $y \in (-\infty; +\infty)$

Вечная, периодическая  $(T = \pi n), n \in \mathbb{Z}$

Нули функции в точках  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

5)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Функция положительна при } x \in \left( \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right), n \in \mathbb{Z} \\ \text{Функция отрицательна при } x \in \left( -\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi n \right), n \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$

Функция убывает при  $x \in (\pi n; \pi + \pi n), n \in \mathbb{Z}$

Экстремумов не имеет