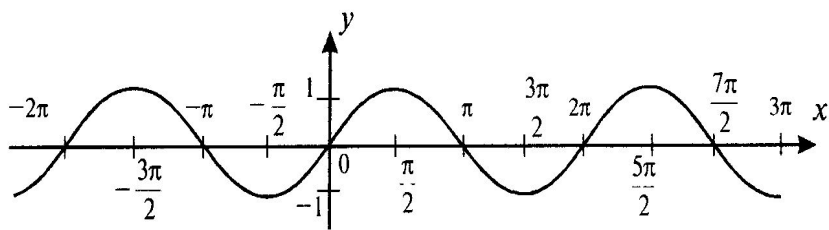

**ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ
ФУНКЦИИ,
ИХ ГРАФИКИ И СВОЙСТВА**

ФУНКЦИЯ $y = \sin x$

График функции $y = \sin x$



Свойства функции:

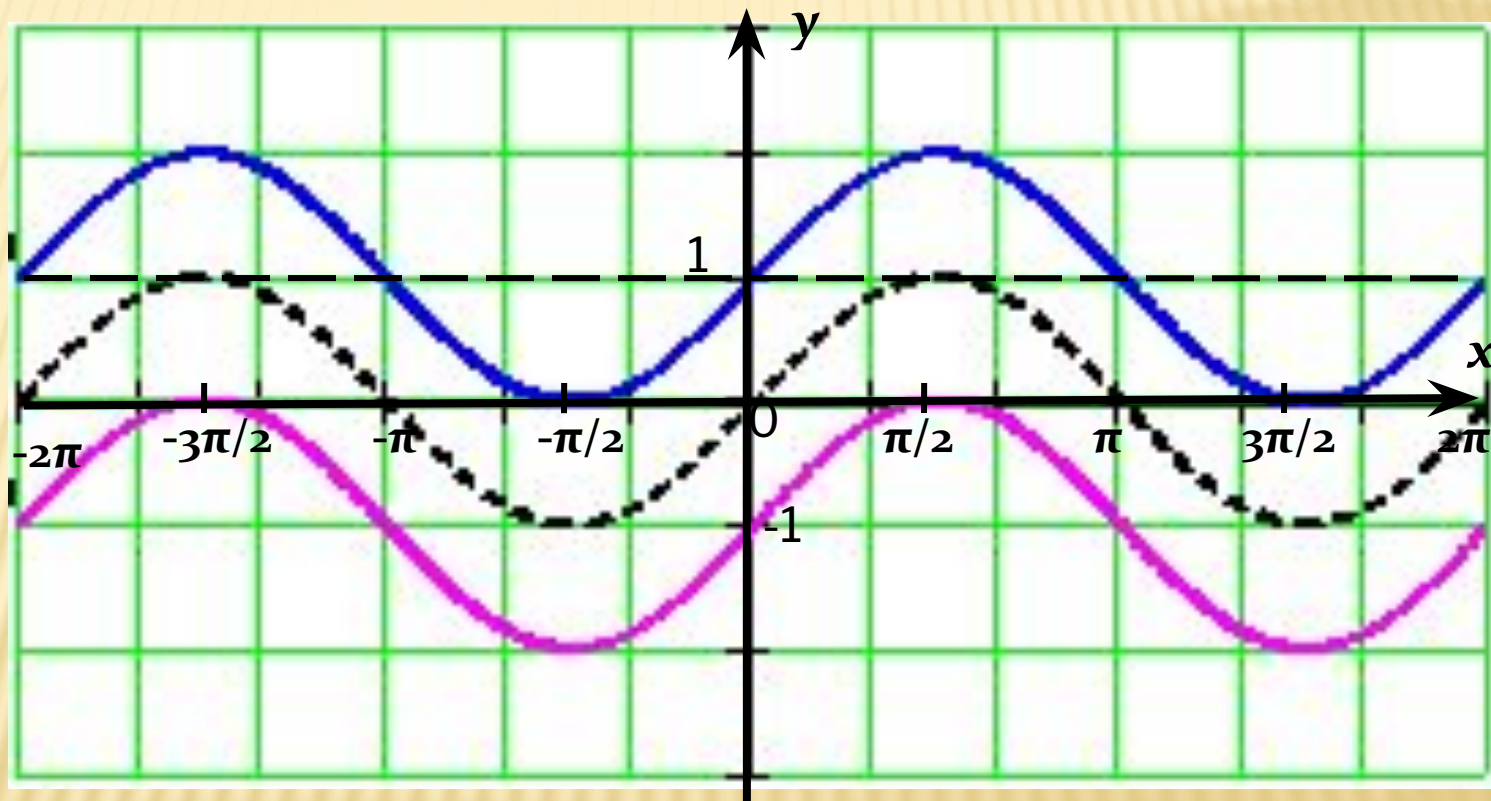
1. $D(\sin x) = R$
2. $y = \sin x$ – нечетная функция, график симметричен относительно начала координат
3. периодичность: $T = 2\pi$
4. $\sin x = 0$ при $x = \pi n$, $n \in Z$ (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:
 $\sin x > 0$ при $0 + 2\pi n < x < \pi + 2\pi n$, $n \in Z$
 $\sin x < 0$ при $\pi + 2\pi n < x < 2\pi + 2\pi n$, $n \in Z$
6. промежутки монотонности:
 $x \in [-\pi/2 + 2\pi n; \pi/2 + 2\pi n]$, $n \in Z$ – возрастает
 $x \in [\pi/2 + 2\pi n; 3\pi/2 + 2\pi n]$, $n \in Z$ – убывает
7. экстремумы:
 $y_{\max} = 1$ при $x = \pi/2 + 2\pi n$, $n \in Z$
 $y_{\min} = -1$ при $x = -\pi/2 + 2\pi n$, $n \in Z$
8. $E(\sin x) = [-1; 1]$
9. производная:
 $(\sin x)' = \cos x$

Построение функции $y = \sin x \pm b$

$$y = \sin x + 1$$

$$y = \sin x$$

$$y = \sin x - 1$$

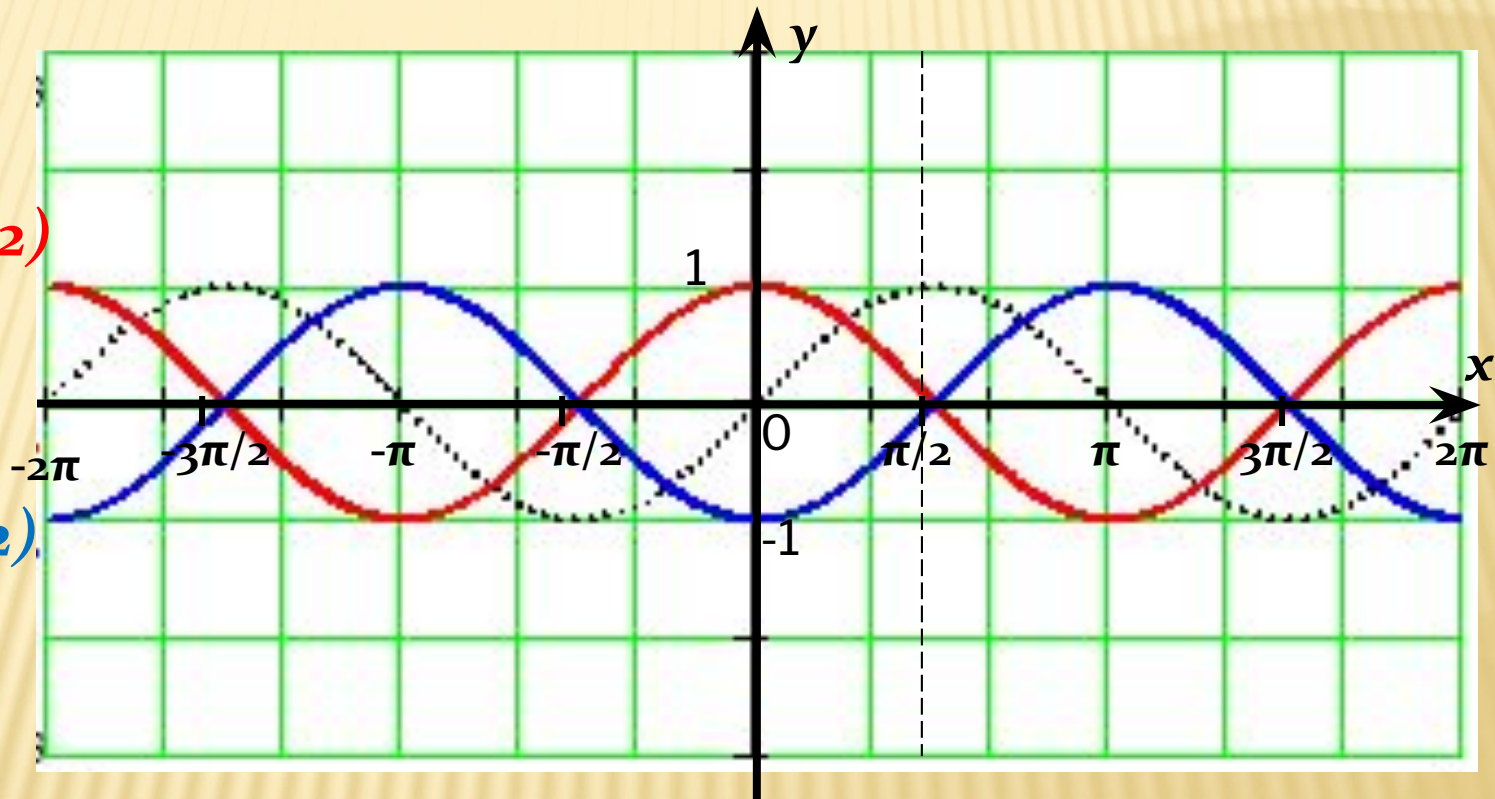


Построение функции $y = \sin x \pm b$

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

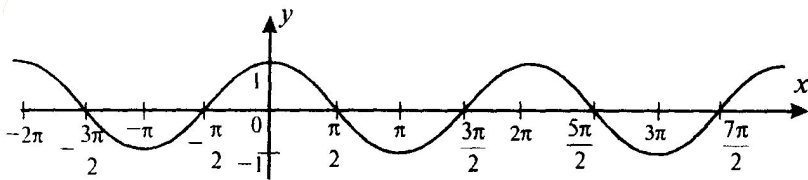
$$y = \sin x$$

$$y = \sin(x - \pi/2)$$



ФУНКЦИЯ $y = \cos x$

График функции $y = \cos x$



Свойства функции:

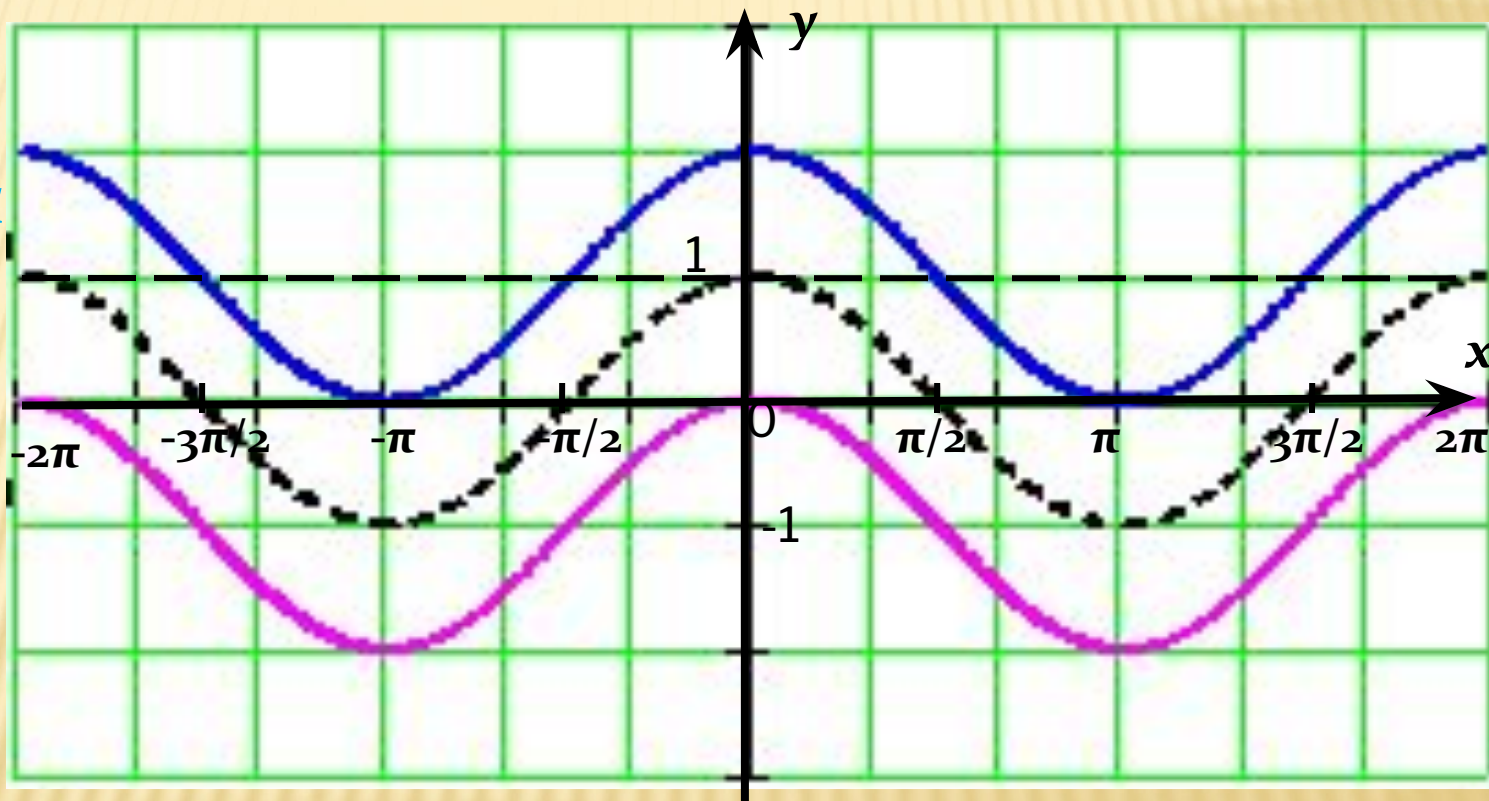
1. $D(\cos x) = R$
2. $y = \cos x$ – четная функция, график симметричен относительно оси ординат
3. периодичность: $T = 2\pi$
4. $\cos x = 0$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $n \in Z$ (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:
 $\cos x > 0$ при $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n < x < \frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in Z$
 $\cos x < 0$ при $\frac{\pi}{2} + 2\pi n < x < \frac{3\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in Z$
6. промежутки монотонности:
 $x \in [\pi + 2\pi n; 2\pi + 2\pi n]$, $n \in Z$ – возрастает
 $x \in [0 + 2\pi n; \pi + 2\pi n]$, $n \in Z$ – убывает
7. экстремумы:
 $y_{\max} = 1$ при $x = 2\pi n$, $n \in Z$
 $y_{\min} = -1$ при $x = \pi + 2\pi n$, $n \in Z$
8. $E(\cos x) = [-1; 1]$
9. производная:
 $(\cos x)' = -\sin x$

Построение функции $y = \cos x \pm b$

$$y = \cos x + 1$$

$$y = \cos x$$

$$y = \cos x - 1$$

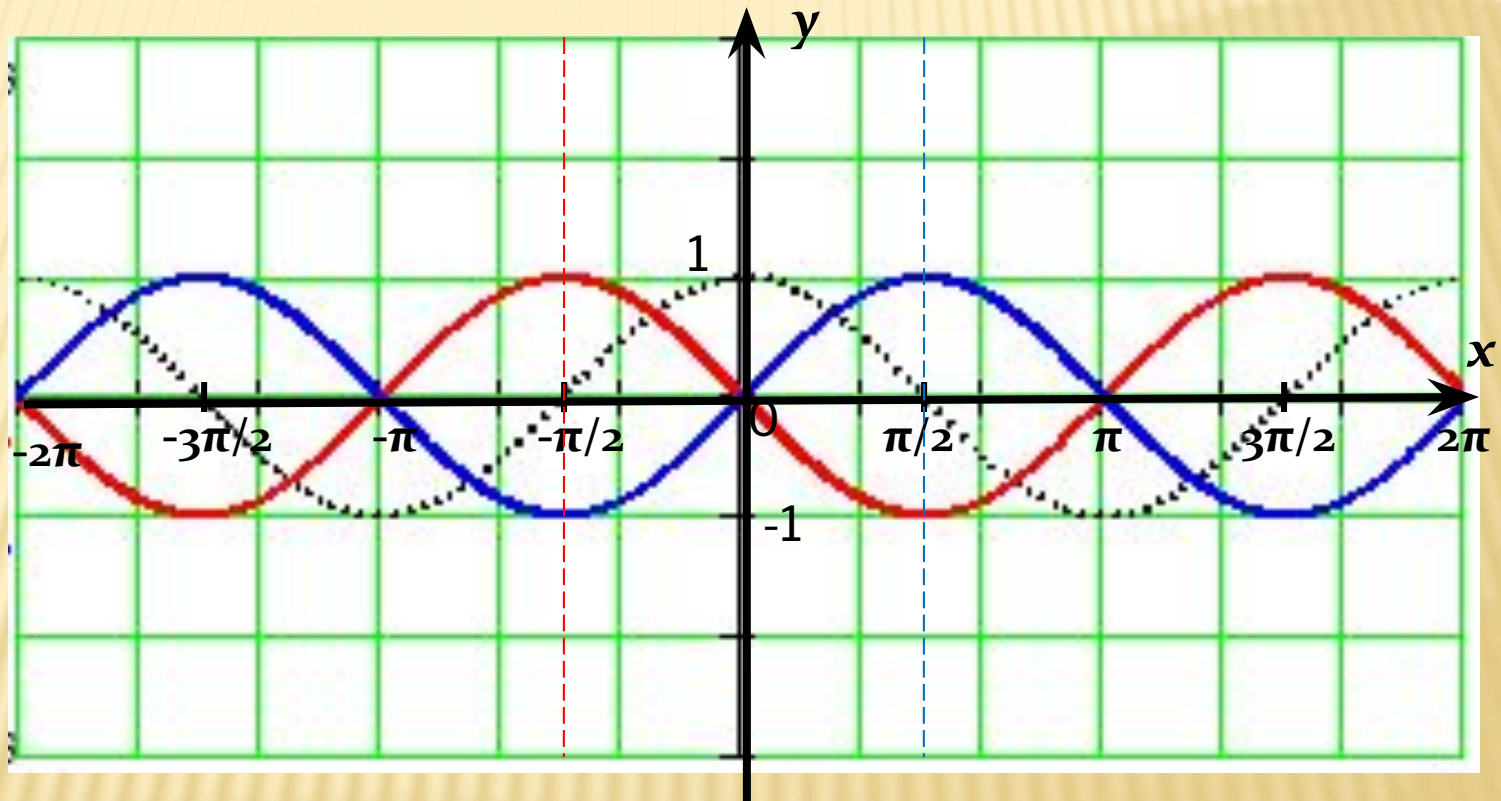


Построение функции $y = \cos(x \pm \pi/2)$

$$y = \cos(x - \pi/2)$$

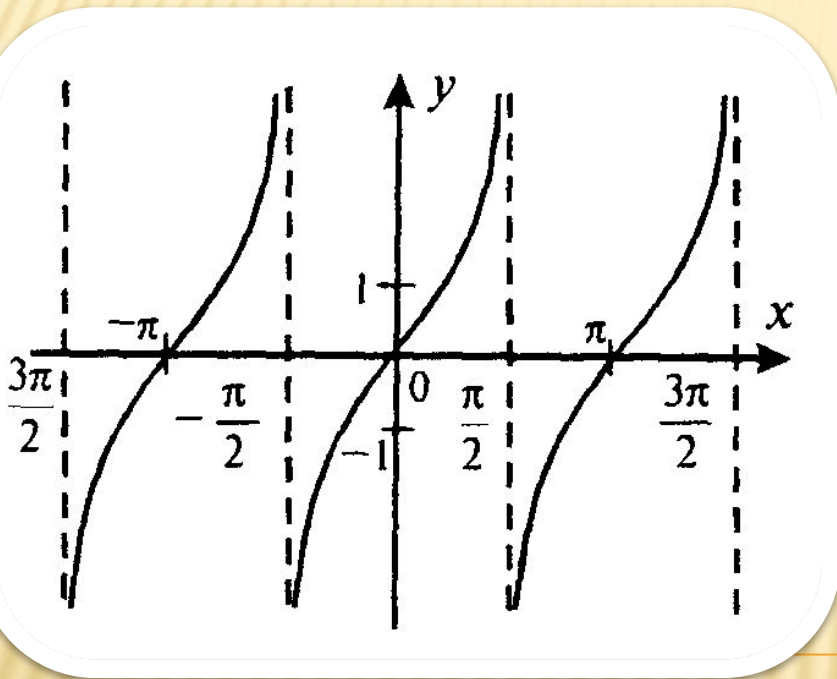
$$y = \cos x$$

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



ФУНКЦИЯ $y = \operatorname{tg} x$

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

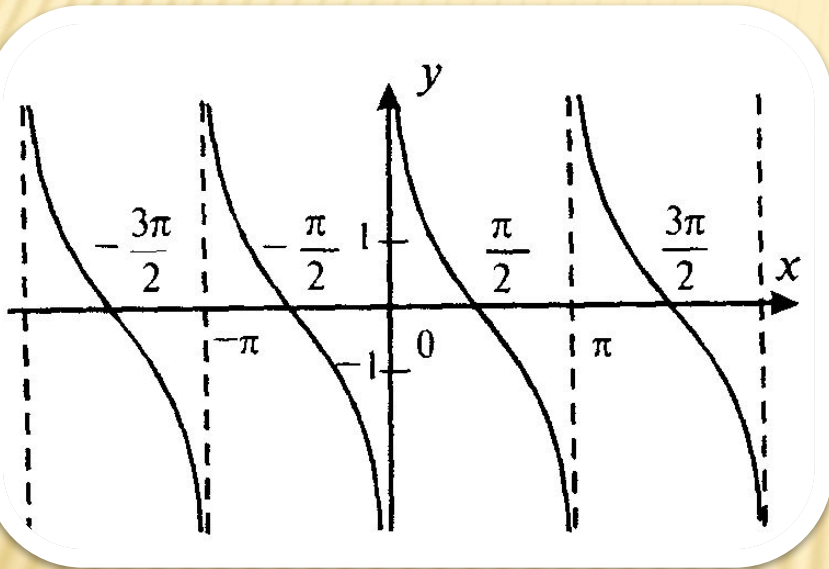


Свойства функции:

1. $D(\operatorname{tg} x) = \left\{ x \in \mathbb{R} / \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z} \right\}$
2. $y = \operatorname{tg} x$ – нечетная функция
график симметричен относительно начала координат
3. периодичность: $T = \pi$
4. $\operatorname{tg} x = 0$ при $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:
 $\operatorname{tg} x > 0$ при $0 + \pi n < x < \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $\operatorname{tg} x < 0$ при $-\pi/2 + \pi n < x < 0 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
6. промежутки монотонности:
 $x \in [-\pi/2 + \pi n; \pi/2 + \pi n], n \in \mathbb{Z}$ –
возрастает
7. экстремумов **нет**
8. $E(\operatorname{tg} x) = \mathbb{R}$
9. производная:
 $(\operatorname{tg} x)' = 1/\cos^2 x$

ФУНКЦИЯ $y = \operatorname{ctg} x$

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



Свойства функции:

1. $D(\operatorname{ctg} x) = \{x \in \mathbb{R} / \pi n, n \in \mathbb{Z}\}$
2. $y = \operatorname{ctg} x$ – нечетная функция
график симметричен относительно начала координат
3. периодичность: $T = \pi$
4. $\operatorname{ctg} x = 0$ при $x = \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:
 $\operatorname{ctg} x > 0$ при $0 + \pi n < x < \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $\operatorname{ctg} x < 0$ при $\pi/2 + \pi n < x < \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
6. промежутки монотонности:
 $x \in [0 + \pi n; \pi + \pi n], n \in \mathbb{Z}$ – убывает
7. экстремумов **нет**
8. $E(\operatorname{ctg} x) = \mathbb{R}$
9. производная:
 $(\operatorname{ctg} x)' = -1/\sin^2 x$