

# Тригонометрические функции. Синус.

Урок в 11 классе

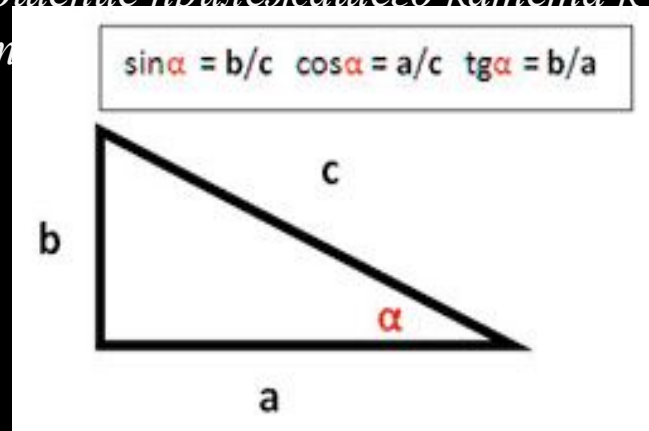
# Определение синуса и косинуса острого угла прямоугольного треугольника

Синус и косинус угла задаётся на основе соотношений в прямоугольном треугольнике.

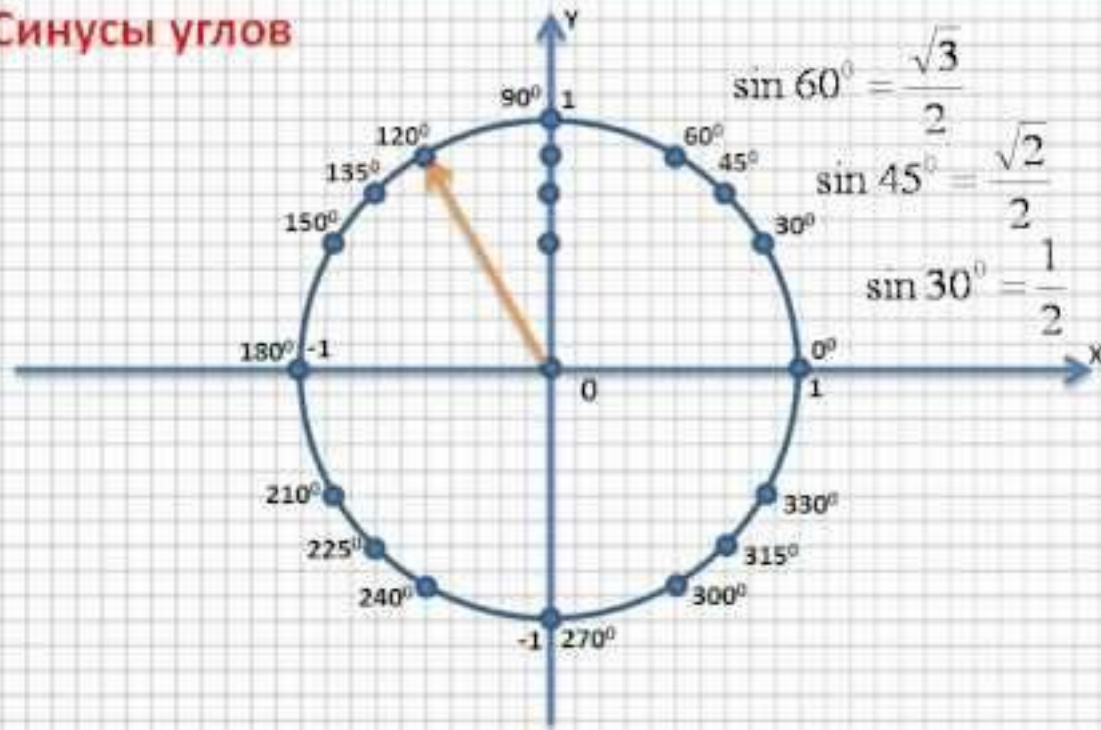
- Синус угла определяется как отношение противолежащего, к данному углу, катета к гипотенузе
- Косинус это как отношение прилежащего катета к гипотенузе.

Чтобы не запутаться что используется с чем, можно использовать следующую ассоциацию:

*Косинус – косяк – дверь – дверь приложена (прилежащий катет) к косяку. Т.е. Косинус угла это отношение прилежащего катета к гипотенузе. Ну а противолежащий дост*



## Синусы углов



Вспомни синусы некоторых углов. Посмотри фильм.

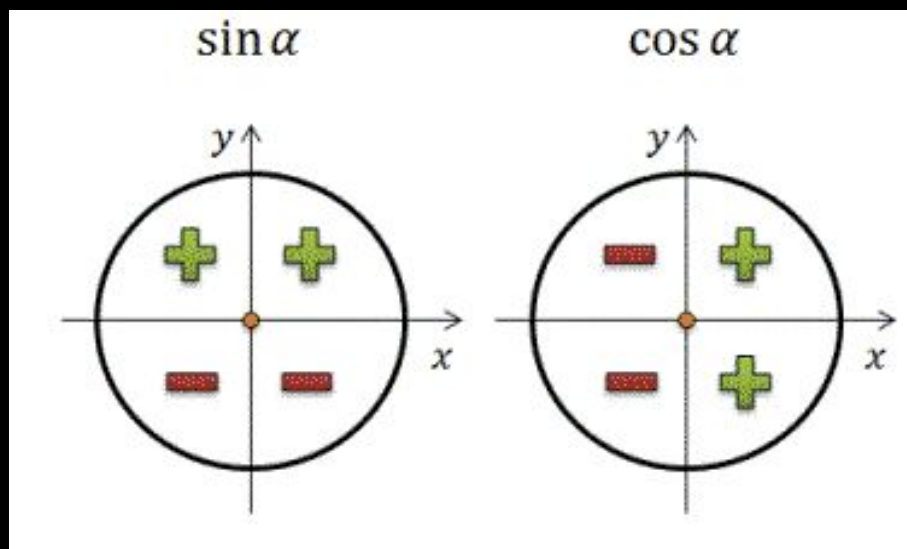
## Знаки синуса по четвертям

Для нахождения значений и знака **синуса** на единичной окружности используется ордината или ось  $Y$ , **косинуса** – абсцисса или ось  $X$ .

Для их запоминания используется следующая запоминалка:

*Синус - синий – синее небо. На синее небо, вверх, указывает ось  $Y$ .*

*Значит ось  $X$  достаётся косинусу.*



# Свойства функции синус

*Областью определения функции синус является множество всех действительных чисел, т. е.*

$$D(y) = \mathbb{R}.$$

Каждому действительному числу  $x$  соответствует единственная точка единичной окружности  $P_x$ , получаемая поворотом точки  $P_0(1; 0)$  на угол, равный  $x$  радиан. Точка  $P_x$  имеет ординату, равную  $\sin x$ . Следовательно, для любого  $x$  определено значение функции синус.

# Свойства функции синус

2. Множеством значений функции синус является промежуток  $[-1; 1]$ , т. е.  $E(y) = [-1; 1]$

Это следует из определения синуса: ордината любой точки единичной окружности удовлетворяет условию

$$-1 \leq y \leq 1$$

# Свойства функции синус

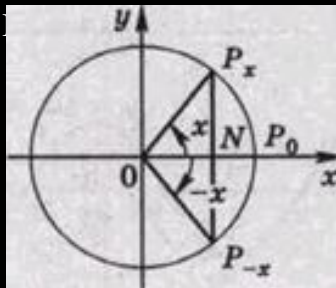
3. Функция синус является нечетной, т. е. для любого  $x \in \mathbb{R}$  выполняется равенство  $\sin(-x) = -\sin x$

Пусть точка  $P_x$  получена при повороте точки  $P_0$  на  $x$  радиан, а точка  $P_{-x}$  получена при повороте точки  $P_0$  на  $-x$  радиан.

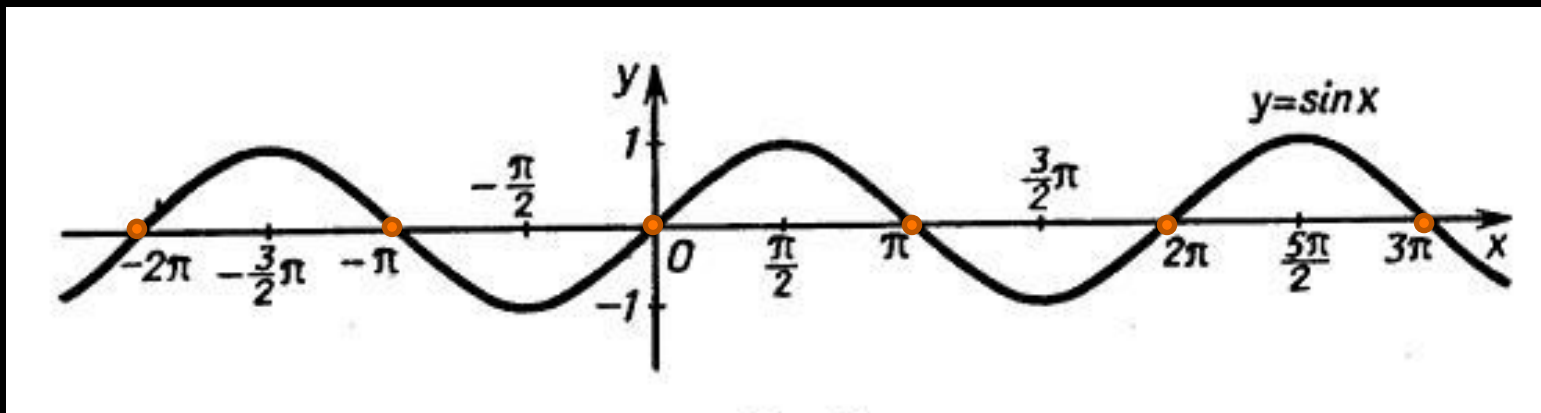
Треугольник  $OP_x P_{-x}$  является равнобедренным;  $ON$  — биссектриса угла

$\angle P_x OP_{-x}$ , значит,  $ON$  является медианой и высотой, проведенной к стороне

$P_x P_{-x}$ . Следовательно,  $P_x N = P_{-x} N$ , т. е. ординаты точек  $P_x$  и  $P_{-x}$  одинаковы по модулю и противоположны по знаку. Это означает, что  $\sin(-x) = -\sin x$ .



# График функции синус

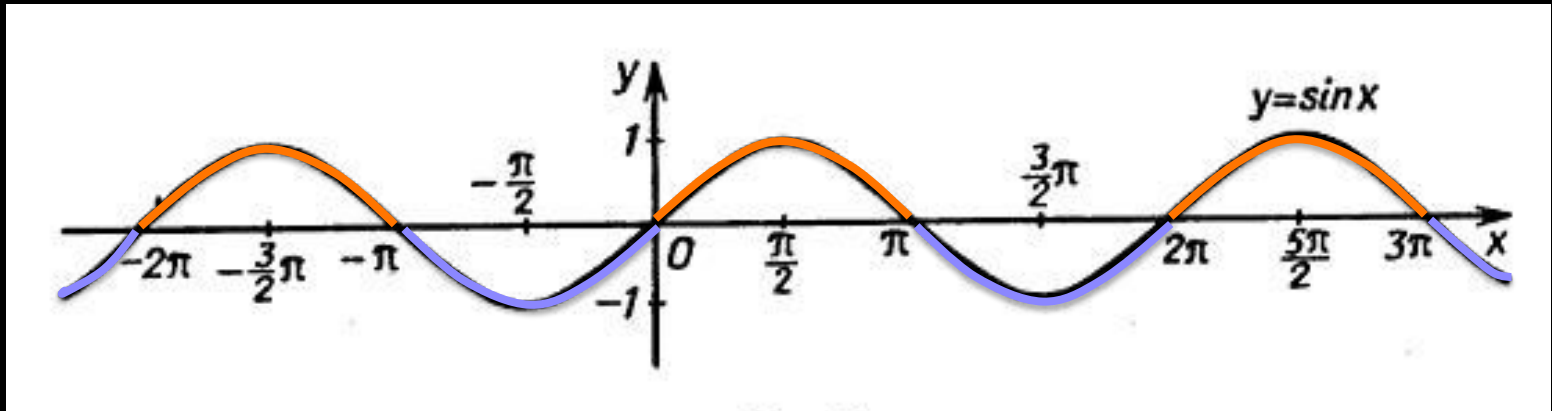


Нули функции:

$$\sin x = 0 \text{ при } x = \pi n, \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$



# График функции синус

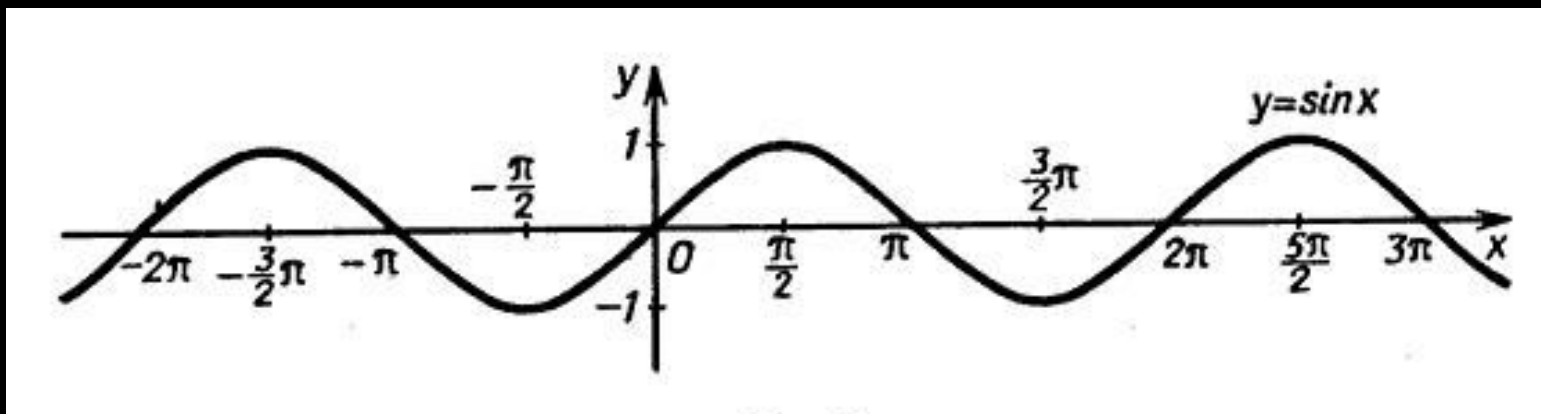


Интервалы знакопостоянства:

$$\sin x > 0 \text{ при } x \in (2\pi n; \pi + 2\pi n), \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x < 0 \text{ при } x \in (\pi + 2\pi n; 2\pi + 2\pi n), \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$

# График функции синус



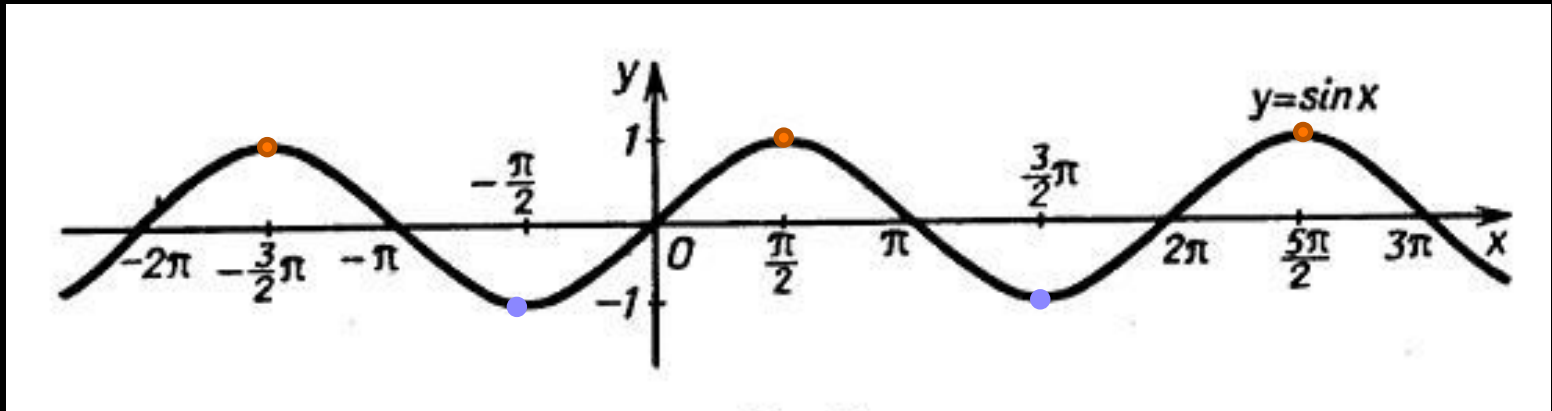
Синус возрастает на отрезках:

$$\left[-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right], \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$

Синус убывает на отрезках:

$$\left[\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right], \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$

# График функции синус



Синус принимает наибольшее значение, равное 1

$$\text{при } x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$

Синус принимает наименьшее значение, равное -1

$$\text{при } x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, \text{ где } n \in \mathbb{Z}$$