

**Вспомогалка по 7 прототипу ЕГЭ**  
**Формулы сокращенного умножения**

1. *Квадрат суммы (разности)*  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

2. *Разность квадратов*  $a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$

3. *Куб суммы (разности)*  $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 \pm b^3$

4. *Сумма (разность) кубов*  $a^3 \pm b^3 = (a \pm b) \cdot (a^2 \mp a \cdot b + b^2)$

**Степенные выражения**

**Таблица квадратов**

|   | 10  | 20  | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   |
|---|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1 | 121 | 441 | 961  | 1681 | 2601 | 3721 | 5041 | 6561 | 8281 | 10201 | 12321 | 14641 |
| 2 | 144 | 484 | 1024 | 1764 | 2704 | 3844 | 5184 | 6724 | 8464 | 10404 | 12544 | 14884 |
| 3 | 169 | 529 | 1089 | 1849 | 2809 | 3969 | 5329 | 6889 | 8649 | 10609 | 12769 | 15129 |
| 4 | 196 | 576 | 1156 | 1936 | 2916 | 4096 | 5476 | 7056 | 8836 | 10816 | 12996 | 15376 |
| 5 | 225 | 625 | 1225 | 2025 | 3025 | 4225 | 5625 | 7225 | 9025 | 11025 | 13225 | 15625 |
| 6 | 256 | 676 | 1296 | 2116 | 3136 | 4356 | 5776 | 7396 | 9216 | 11236 | 13456 | 15876 |
| 7 | 289 | 729 | 1369 | 2209 | 3249 | 4489 | 5929 | 7569 | 9409 | 11449 | 13689 | 16129 |
| 8 | 324 | 784 | 1444 | 2304 | 3364 | 4624 | 6084 | 7744 | 9604 | 11664 | 13924 | 16384 |
| 9 | 361 | 841 | 1521 | 2401 | 3481 | 4761 | 6241 | 7921 | 9801 | 11881 | 14161 | 16641 |

**Таблица нескольких степеней**

| $a \backslash n$ | 2  | 3   | 4    | 5     | 6      | 7      |
|------------------|----|-----|------|-------|--------|--------|
| 2                | 4  | 8   | 16   | 32    | 64     | 128    |
| 3                | 9  | 27  | 81   | 243   | 729    | 2187   |
| 4                | 16 | 64  | 256  | 1024  | 4096   | 16384  |
| 5                | 25 | 125 | 625  | 3125  | 15625  | 78125  |
| 6                | 36 | 216 | 1296 | 7776  | 46656  | 279936 |
| 7                | 49 | 343 | 2401 | 16807 | 117649 | 823543 |

**Свойства степени**

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

$$a^0 = 1,$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$a^n \div a^m = a^{n-m}$$

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

**Иррациональные выражения**

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

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

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

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

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

## Логарифмические выражения

### Определение логарифма

$$a^b = c, \quad \log_a c = b$$

$\ln x$  - логарифм по основанию  $e$ ,  $e = 2.7$

$\lg x$  - логарифм по основанию 10.

Свойства логарифмов

Основное логарифмическое тождество:  $a^{\log_a b} = b$

$$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

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

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

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

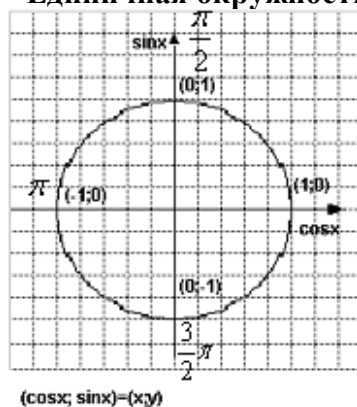
$$c \cdot \log_a b = \log_a b^c$$

$$\log_{a^c} b = \frac{1}{c} \cdot \log_a b, \quad c \neq 0$$

$$a^{\log_b c} = c^{\log_b a}, \quad c \neq 1, b \neq 1$$

## Тригонометрические выражения

### Единичная окружность



### Основные углы

| $\alpha$                    | $0^\circ$ | $30^\circ$           | $45^\circ$           | $60^\circ$           | $90^\circ$      | $180^\circ$ | $270^\circ$      | $360^\circ$ |
|-----------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
|                             | 0         | $\frac{\pi}{6}$      | $\frac{\pi}{4}$      | $\frac{\pi}{3}$      | $\frac{\pi}{2}$ | $\pi$       | $\frac{3\pi}{2}$ | $2\pi$      |
| $\sin \alpha$               | 0         | $\frac{1}{2}$        | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1               | 0           | -1               | 0           |
| $\cos \alpha$               | 1         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$        | 0               | -1          | 0                | 1           |
| $\operatorname{tg} \alpha$  | 0         | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1                    | $\sqrt{3}$           | -               | 0           | -                | 0           |
| $\operatorname{ctg} \alpha$ | -         | $\sqrt{3}$           | 1                    | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0               | -           | 0                | -           |

### Формулы приведения

| Функции              | Углы                        |                              |                              |                             |                             |                              |                              |                             |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                      | $\frac{\pi}{2} - \alpha$    | $\frac{\pi}{2} + \alpha$     | $\pi - \alpha$               | $\pi + \alpha$              | $\frac{3\pi}{2} - \alpha$   | $\frac{3\pi}{2} + \alpha$    | $2\pi k - \alpha$            | $2\pi k + \alpha$           |
| $\sin$               | $\cos \alpha$               | $\cos \alpha$                | $\sin \alpha$                | $-\sin \alpha$              | $-\cos \alpha$              | $-\cos \alpha$               | $-\sin \alpha$               | $\sin \alpha$               |
| $\cos$               | $\sin \alpha$               | $-\sin \alpha$               | $-\cos \alpha$               | $-\cos \alpha$              | $-\sin \alpha$              | $\sin \alpha$                | $\cos \alpha$                | $\cos \alpha$               |
| $\operatorname{tg}$  | $\operatorname{ctg} \alpha$ | $-\operatorname{ctg} \alpha$ | $-\operatorname{tg} \alpha$  | $\operatorname{tg} \alpha$  | $\operatorname{ctg} \alpha$ | $-\operatorname{ctg} \alpha$ | $-\operatorname{tg} \alpha$  | $\operatorname{tg} \alpha$  |
| $\operatorname{ctg}$ | $\operatorname{tg} \alpha$  | $-\operatorname{tg} \alpha$  | $-\operatorname{ctg} \alpha$ | $\operatorname{ctg} \alpha$ | $\operatorname{tg} \alpha$  | $-\operatorname{tg} \alpha$  | $-\operatorname{ctg} \alpha$ | $\operatorname{ctg} \alpha$ |

**Основные тождества и их следствия**

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

$$\sin x = \pm \sqrt{1 - \cos^2 x}; \quad \sin^2 x = 1 - \cos^2 x$$

$$\cos x = \pm \sqrt{1 - \sin^2 x}; \quad \cos^2 x = 1 - \sin^2 x$$

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

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

$$\operatorname{tg} x = \frac{1}{\operatorname{ctg} x}$$

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

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

**Формулы двойного аргумента**

$$\sin 2x = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$$

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

$$\cos 2x = 1 - 2 \cdot \sin^2 x = 2 \cdot \cos^2 x - 1$$

**Формулы сложения и вычитания аргументов**

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

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

**Формулы преобразования сумм в произведение**

$$\sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \cdot \sin \frac{\alpha \pm \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha \mp \beta}{2}$$

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

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