

# Комплексные числа и действия над ними

Алгебра и начала анализа  
10 класс (профиль)

Работа Лисицыной Елены  
Федоровны , учителя математики  
МБОУ «Гимназия №11»  
г. Бийска Алтайского края



Вычислите:  $\sqrt{144} = 12$

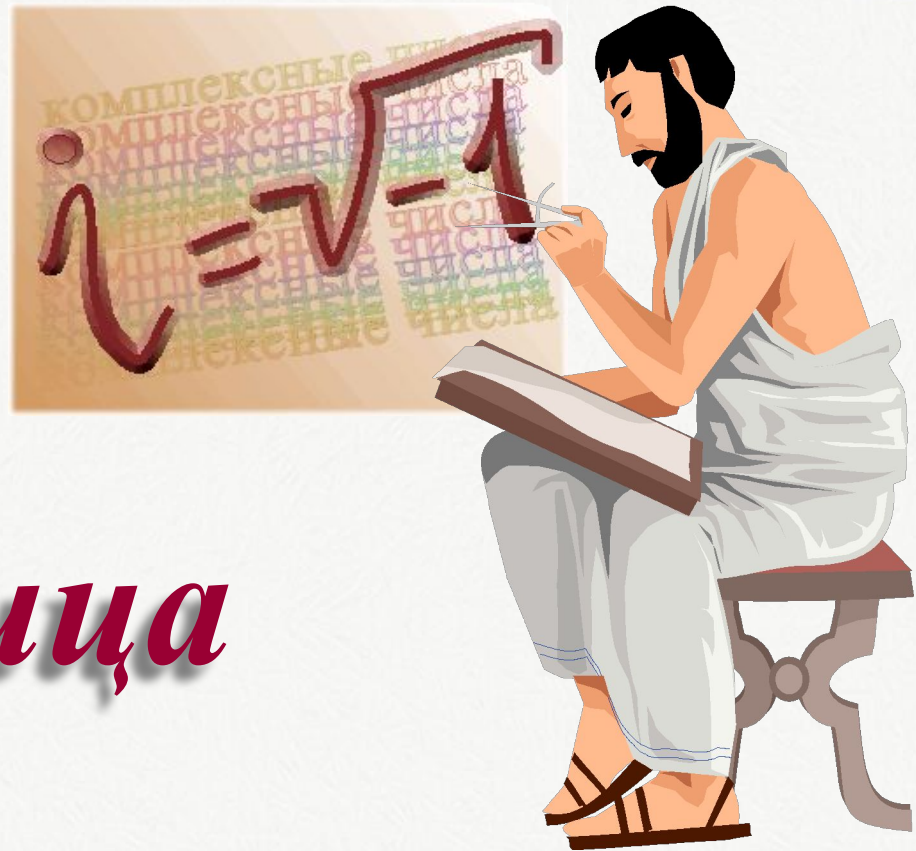
$$\sqrt{6,25} = 2,5$$

$$\sqrt{\frac{64}{256}} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{-900}$$



# *Мнимая единица*



*$i$*  – начальная буква французского  
слова

*imaginaire* – «мнимый»



**Например,**

$$\begin{aligned}\sqrt{-36} &= \sqrt{36 \cdot (-1)} = \\ &= \sqrt{36} \cdot \sqrt{-1} = 6i\end{aligned}$$

**Вычислите:**

$$\sqrt{-900}$$

$$\sqrt{-\frac{1}{4}}$$

$$\sqrt{-12,25}$$



$$i^1 = i \quad i^2 = -1$$

$$i^3 = i^2 i = (-1)i = -i$$

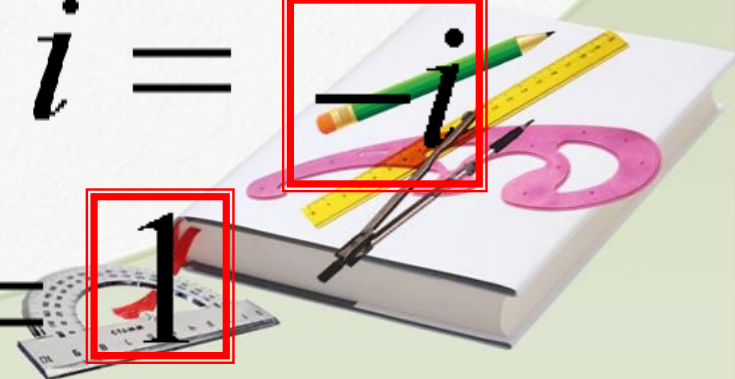
$$i^4 = i^3 i = -i \cdot i = -i^2 = -(-1) = 1$$

$$i^5 = i^4 \cdot i = 1 \cdot i = i$$

$$i^6 = i^5 \cdot i = i \cdot i = i^2 = -1$$

$$i^7 = i^6 \cdot i = (-1) \cdot i = -i$$

$$i^8 = i^7 \cdot i = -i \cdot i = 1$$



# *Комплéксные числа*

Определение 1. Числа вида  $a + bi$ ,

где  $a$  и  $b$  – действительные числа,  
 $i$  – мнимая единица,

называются *комплéксными*.

$a$  – действительная часть комплéксного числа,

$b$  – мнимая часть комплéксного числа

Для комплексных чисел существует  
несколько форм записи:

*алгебраическая форма записи,*

*тригонометрическая форма записи*

*экспоненциальная (показательная) форма записи*



# Условие равенства 2-х КОМПЛЕКСНЫХ чисел

•  $a + bi = c + di$ , если  
 $a = c$  и  $b = d$ .



*Найти  $x$  и  $y$  из равенства:*

$$2y + 4xi = 13 - 6i;$$

*Решение.*

Используя условие равенства  
комплексных чисел имеем

$$2y = 13, 4x = -6, \text{ тогда}$$

$$x = -1,5; \quad y = 6,5.$$





## Сложение

$$(a+bi) + (c+di) = (a+c) + (b+d)i$$

## Вычитание

$$(a+bi) - (c+di) = (a-c) + (b-d)i$$



$$z_1 = 12 + 3i, z_2 = 5 - 7i.$$

**Найти:** а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ;

$$\begin{aligned} \text{а) } z_1 + z_2 &= (12 + 3i) + (5 - 7i) = \\ &= (12 + 5) + (3i - 7i) = \underline{17 - 4i}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } z_1 - z_2 &= (12 + 3i) - (5 - 7i) = \\ &= (12 - 5) + (3i + 7i) = \underline{-7 + 10i}; \end{aligned}$$



# Умножение

$$(a+bi)(c+di) =$$

$$= ac + adi + bci + bd i^{\overset{-1}{2}} =$$

$$= (ac-bd) + (ad+bc) i$$



## *Выполните действия:*

$$(2 + 3i)(5 - 7i) =$$

$$= (10 + 21) + (-14 + 15)i = 31 + i$$

$$(5 + 3i)(5 - 3i) = 25 - 9i^2 = 34$$

$$(2 - 7i)^2 = 4 - 28i + 49i^2 = -45 - 28i$$

$$25m^2 + 16 = 25m^2 - 16i^2 =$$

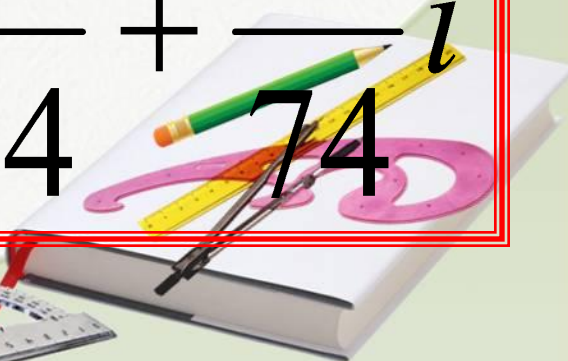
$$= (5m - 4i)(5m + 4i)$$



# Деление

$$\frac{2 + 3i}{5 - 7i} = \frac{2 + 3i}{5 - 7i} \cdot \frac{5 + 7i}{5 + 7i}$$

$$= \frac{-11 + 29i}{74} = -\frac{11}{74} + \frac{29}{74}i$$



$$\frac{(2 + 3i) + (4 - i)}{1 - i} + 4i^{27}$$

$$\frac{6 + 2i}{1 - i} \cdot \frac{1 + i}{1 + i} - 4i = \frac{4 + 8i}{2} - 4i = 2$$



# Интернет-ресурсы

Книга:

<http://www.liveinternet.ru/users/4321745/post201324261/>

Карандаш:

<http://allforchildren.ru/pictures/showimg/school5/school0519jpg.htm>

Линейка, циркуль, лекало:

[http://www.ineedsex.ru/main.php?g2\\_view=core.DownloadItem&g2\\_itemId=345&g2\\_serialNumber=2](http://www.ineedsex.ru/main.php?g2_view=core.DownloadItem&g2_itemId=345&g2_serialNumber=2)

Транспортир: [http://knopka48.ru/images/detailed/1/26449\\_2.png](http://knopka48.ru/images/detailed/1/26449_2.png)

Источник шаблона <http://pedsovet.su/>, автор Ранько Е. А.  
учитель МАОУ лицей №21  
г. Иваново

