



$$z = x + iy$$



# КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

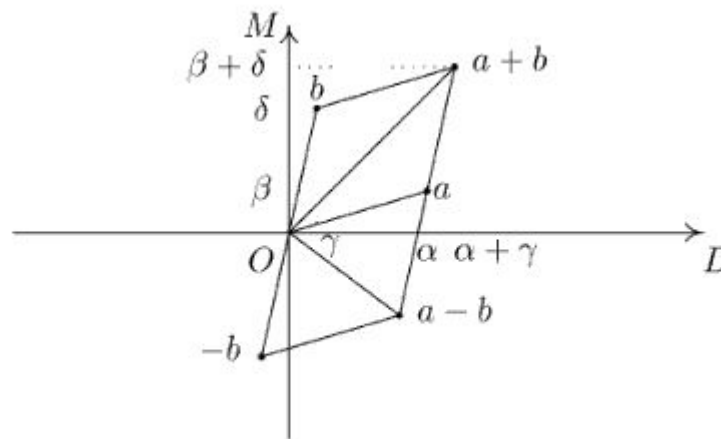
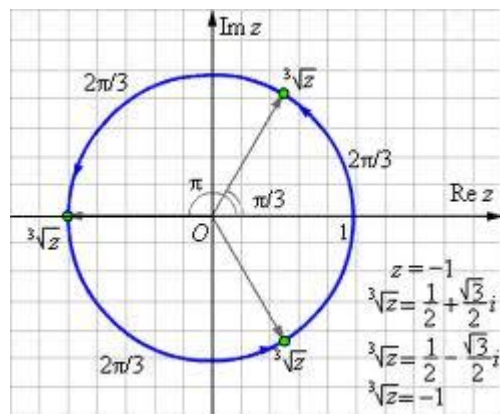
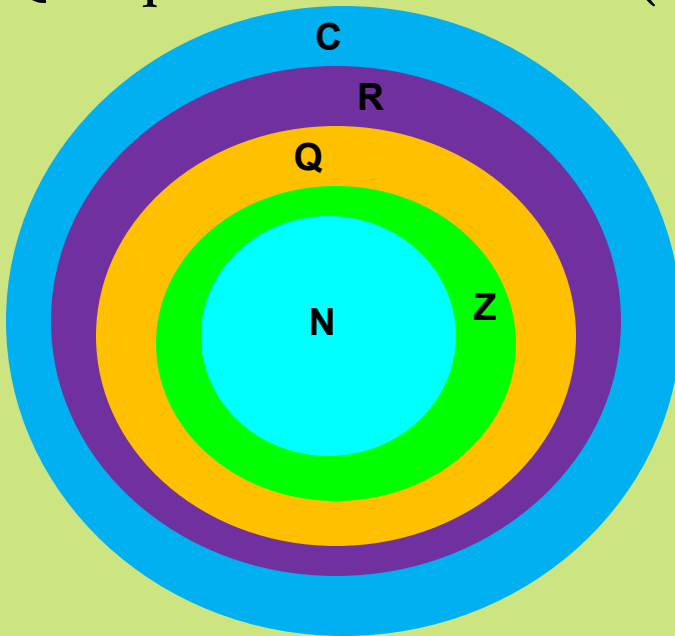


Рис. 1.2

# $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$

- $\mathbb{N}$ - "natural"  $\mathbb{R}$ - "real"  $\mathbb{C}$  - "complex"  $\mathbb{Z}$  – исключительная роль нуля "zero"
- $\mathbb{Q}$  – "quotient" отношение ( т.к. рациональные числа –  $m/n$ )



# Минимальные условия комплексного числа

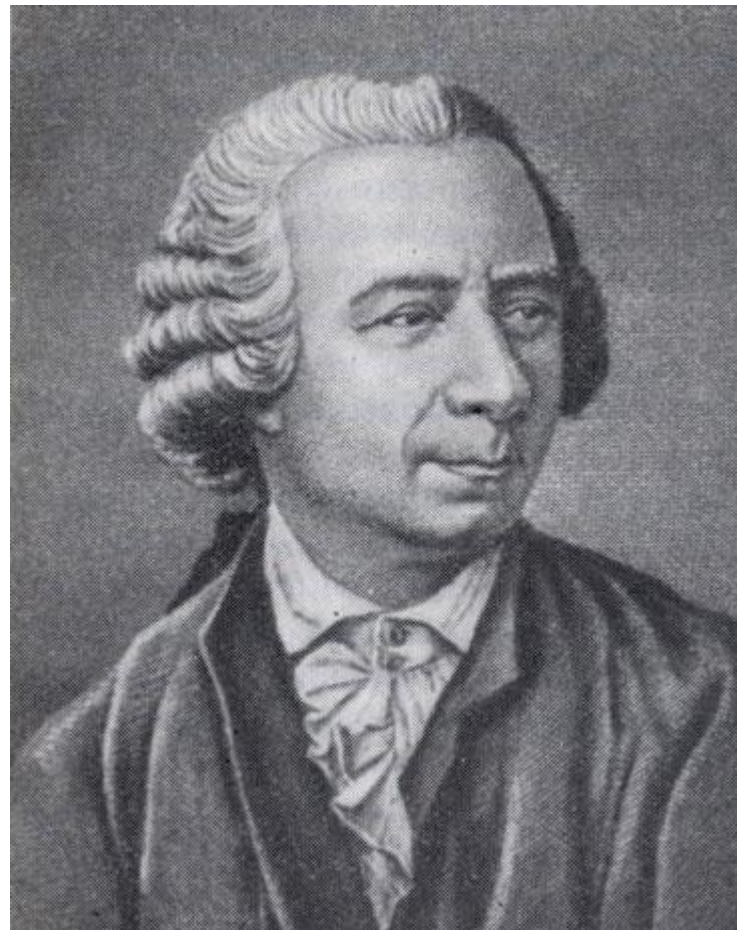
- 1) Существует число, квадрат которого  $= -1$ .
- 2) Множество комплексных чисел содержит все действительные числа.
- 3) Операции сложения, вычитания, умножения и деления комплексных чисел удовлетворяет обычным законам арифметических действий.




Элемент, квадрат которого равен  $-1$  называется мнимой единицей.  
Обозначается  $i$  (переводится «мнимый», «воображаемый»)

- "Комплексными числами и функциями комплексного переменного математики пользовались в своих исследованиях уже в XVIII в. Особенно велики заслуги крупнейшего математика XVIII в. Леонарда Эйлера (1707—1783), который по праву считается одним из творцов теории функций комплексного переменного. В замечательных работах Эйлера детально изучены элементарные функции комплексного переменного.

После Эйлера открытые им результаты и методы развивались, совершенствовались и систематизировались, и в первой половине XIX в. теория функций комплексного переменного оформилась как важнейшая отрасль математического анализа. "Первое упоминание о «мнимых» числах как о корнях квадратных и отрицательных чисел относится еще к XVI в. (Дж. Кардано, 1545). До середины XVIII в. комплексные числа появляются лишь эпизодически в трудах отдельных математиков (И. Ньютон, Н. Бернулли, А. Клеро). Первое изложение теории комплексных чисел на русском языке принадлежит Л. Эйлеру («Алгебра», Петербург, 1763, позднее книга была переведена на иностранные языки и многократно переиздавалась): символ « $i$ » также введен Л. Эйлером. Геометрическая интерпретация комплексных чисел относится к концу XVIII в. (датчанин Каспар Вессель, 1799 г.)."





*Условия про операции комплексных чисел позволяют умножать комплексные числа на мнимую единицу (  $i$  ). Такое произведение называют чисто мнимыми числами.*

- *Например:  $i$ ,  $2i$ ,  $-0,3i$  – чисто мнимые числа.*
- *$3i + 13i = (3+13)i = 16i$*
- *$3i \cdot 13i = (3 \cdot 13) (i \cdot i) = 39i^2 = -39$*

### ПРАВИЛА АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

$$1^0 \quad ai + bi = (a+b)i$$

$$2^0 \quad a(bi) = (ab)i$$

$$3^0 \quad (ai)(bi) = abi^2 = -ab$$

$$4^0 \quad 0i = 0$$




## Сумма $a+bi$ ( $a$ и $b$ действительные числа)

- 1)  $a = 0$ , то  $a+bi = 0+bi=bi$  (мнимое)
- 2)  $b = 0$ , то  $a+bi = a+0=a$  (действительное)
- 3)  $a$  не равно нулю, то  $a+bi$  ни действительное, ни мнимое. Оно более сложное составное число.

**КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ НАЗЫВАЮТ Сумму действительного числа и чисто мнимого числа**

$$**Z=a + bi**$$



**КОМПЛЕКСНОЕ  
ЧИСЛО**  
 $Z = a + bi$

**a -  
действительная  
часть числа**

**bi-мнимая  
часть  
комплексного  
числа**

**КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА РАВНЫ, КОГДА РАВНЫ ИХ  
ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ И МНИМЫЕ ЧАСТИ.**

$$\underline{a} + bi = c + di, \text{ если } a = c, b = d$$



## ДЕЙСТВИЯ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ $Z_1=a+bi$ $Z_2=c+di$

1.  $Z_1 + Z_2 = (a+c) + (b+d)i$
2.  $Z_1 Z_2 = (a+bi)(c+di) = (ac-bd) + (bc+ad)i$
3.  $Z_1 : Z_2 = (Z_1 \overline{Z_2}) : (Z_2)^2$

СОПРЯЖЕННЫМ ЧИСЛОМ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА НАЗЫВАЕТСЯ КОМПЛЕКСНОЕ ЧИСЛО, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ ОТ ДАННОГО ЗНАКОМ МЕЖДУ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ И МНИМОЙ ЧАСТЯМИ.

**например:  $a+bi$  и  $a-bi$  – сопряженные числа.**

Рассмотрим свойства на примерах :

$$z_1 = 1 - 2i$$

$$z_2 = 3 + i$$

$$z_3 = -7i$$

а)  $Z_1 Z_2$

б)  $Z_1 + Z_2 Z_3$

в)  $Z_1 + (Z_2)^2 + (Z_3)^3$



# Конец

Презентацию  
Выполнила **Дымова**  
**Ольга** и **Самойлова**  
**Лиза**, Группа **Др-202**

