

# *Тема: «Зачем нужны комплексные числа»*

*Выполнили студенты :  
Ерсакова Софья  
Зайцева Алина  
Группа №18.18 КБ  
Учитель: Карина Т.В.*

*Цель проекта:  
определить  
значимость  
комплексных чисел.*

# Определение.

Комплексным числом называют сумму действительного числа и чисто мнимого числа.

Комплексное число — это выражение вида  $\mathbf{a + bi}$ , где  $\mathbf{a, b}$  — действительные числа, а  $\mathbf{i}$  — так называемая мнимая единица, символ, квадрат которого равен  $\mathbf{-1}$ , то есть  $\mathbf{i^2 = -1}$ .

Число  $\mathbf{a}$  называется действительной частью, а число  $\mathbf{b}$  — мнимой частью комплексного числа  $\mathbf{z = a + bi}$ . Если  $\mathbf{b = 0}$ , то вместо  $\mathbf{a + 0i}$  пишут просто  $\mathbf{a}$ .

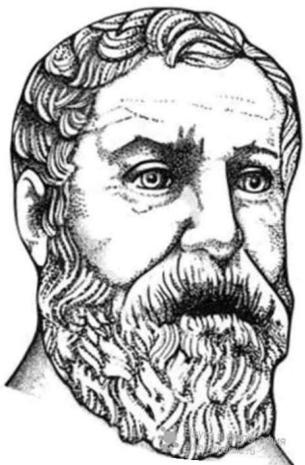
## Мнимая единица

$i$  – начальная буква французского слова

Imaginaire – «мнимая»

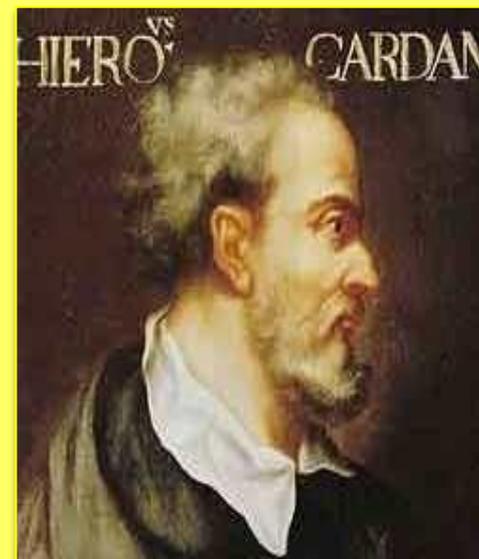


# История возникновения комплексных чисел



История возникновения комплексных чисел была самой сложной среди других видов чисел. Первое их упоминание в истории, можно отнести к **50** веку до нашей эры. Тогда студент Герон из Александрии, пытаясь вычислить объем пирамиды столкнулся с тем, что должен был взять квадратный корень из разности **(81-144)**. Но тогда он посчитал это невозможным и очень быстро сдался.

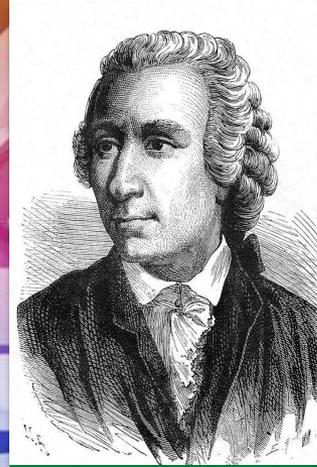
«Звездный час» комплексных чисел настал в **1545** году, когда итальянский математик Джироламо Кардано предложил создать новый вид чисел. Он предположил, что система уравнений, не имеющая решений в области действительных чисел, вполне может иметь решением числа новой природы. Только нужно было условиться как всем действовать над такими числами.



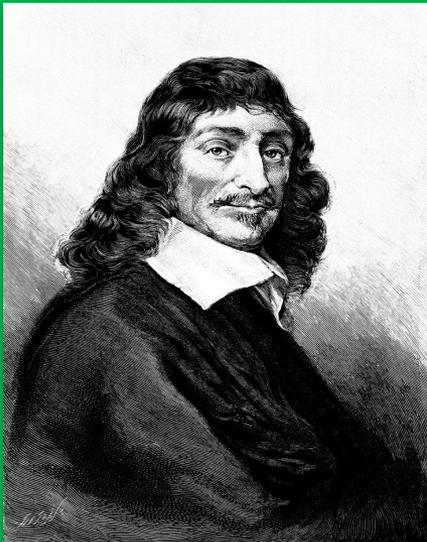
# История возникновения комплексных чисел

В 1572 году итальянский учёный

Р. Бомбелли выпустил книгу, в которой были установлены первые правила арифметических операций над такими числами, включая извлечение из них кубических корней.



В 1777 году один из крупнейших математиков XVIII века - Леонард Эйлер предложил использовать первую букву французского слова imaginaire (мнимый) для обозначения числа (мнимой единицы).



Название «мнимые числа» ввёл французский математик и философ Р. Декарт в 1637 году.

Термин «комплексные числа» так же был введен Гауссом в 1831 году.



# Арифметические действия

Над комплексными числами можно проводить различные операции, а именно:

- Складывать и вычитать
- Умножать и делить
- Извлекать корни и возводить в степень
- Переводить из одной формы в другую
- И многое другое

Например,

Сравнение

**$a + bi = c + di$**  означает, что  **$a = c$**  и  **$b = d$**  (два комплексных числа равны между собой тогда и только тогда, когда равны их действительные и мнимые части)

Сложение

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

Вычитание

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

Умножение

$$(a + bi) \cdot (c + di) = ac + bci + adi + bdi^2 = (ac - bd) + (bc + ad)i$$

Деление

$$\frac{a + bi}{c + di} = \frac{(a + bi)(c - di)}{(c + di)(c - di)} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2}i$$

## Формы записи комплексных чисел

Приняты несколько форм записи комплексных чисел.

Например,

Алгебраическая

$$\mathbf{z = a + bi}$$

Тригонометрическая

$$\mathbf{z = r (\cos \varphi + i \sin \varphi)}$$

Показательная

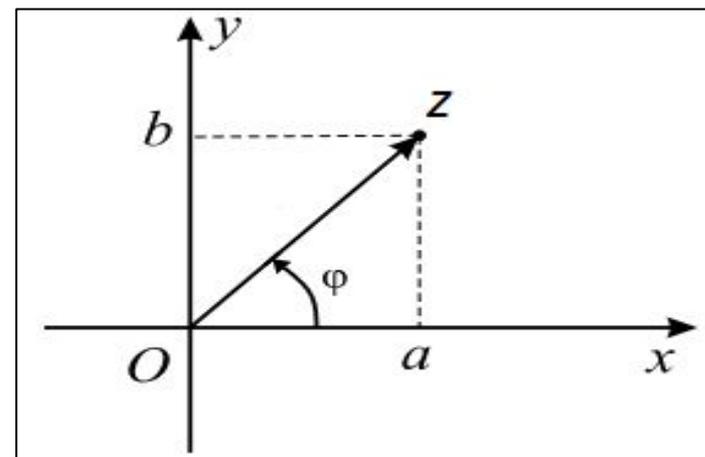
$$\mathbf{z = r e^{i\varphi} ,}$$

Формула Эйлера

$$(\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)^n = \cos n \cdot \varphi + i \cdot \sin n \cdot \varphi M(a, b)$$

## Геометрическое изображение комплексных чисел

Вот так выглядит комплексное число на плоскости:



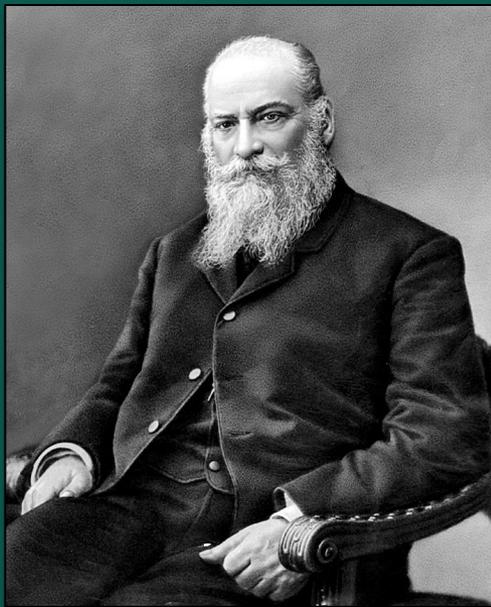
Комплексному числу на координатной плоскости соответствует точка

**Z(a, b).**

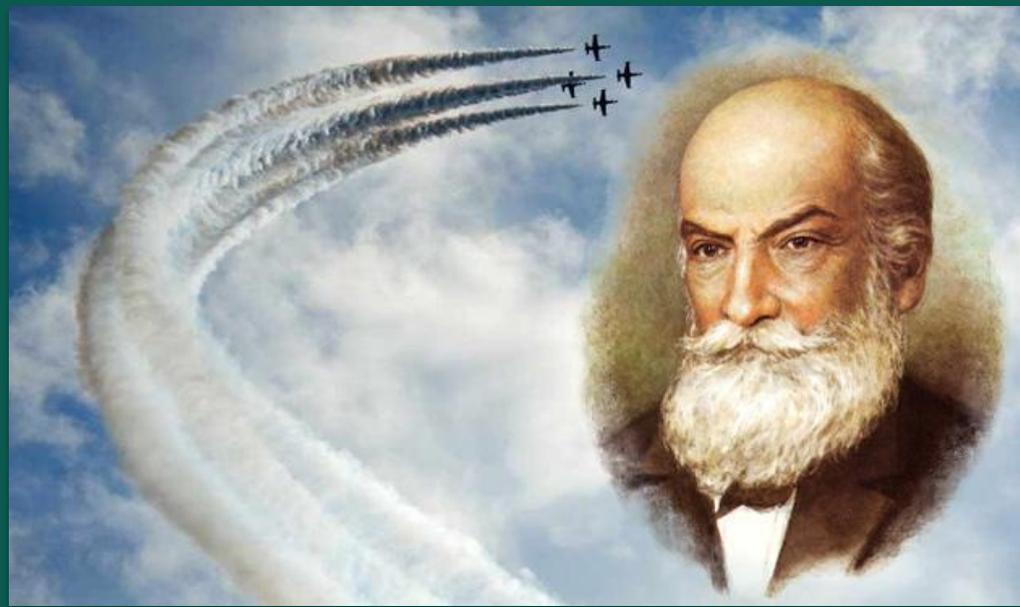
Часто вместо точек на плоскости берут их радиусы-векторы.

# Значение комплексных чисел

Русский ученый **Н. Е. Жуковский (1847–1921)** успешно применял теорию функций комплексной переменной к решению важных прикладных задач. Так, методами этой теории он доказал основную теорему о подъемной силе крыла самолета. С помощью теории функций комплексной переменной **Н.Е. Жуковский** решал задачи, относящиеся к вопросам просачивания воды через плотины.



**Н. Е. Жуковский**



# Значение комплексных чисел

*Комплексные числа нужны для выполнения заданий других разделов высшей математики, кроме того, они используются во вполне материальных инженерных расчетах на практике.*

*Большой вклад в развитие теории функций комплексного переменного внесли русские и советские ученые: Н. И. Мусхелишвили, который занимался её применениями к упругости, М. В. Келдыш и М. А. Лаврентьев - к аэро - и гидродинамике, Н. Н. Богомолов к проблемам квантовой теории поля .*



Н. И. Мусхелишвили



М. В. Келдыш



М. А. Лаврентьев

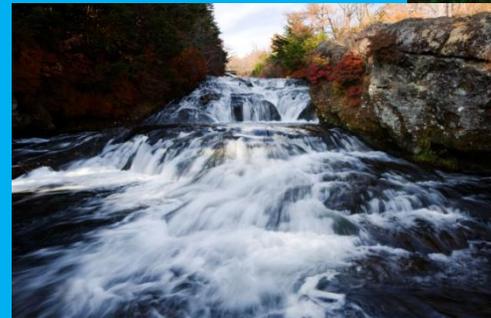


Н. Н. Богомолов

# *Где применяются комплексные числа*



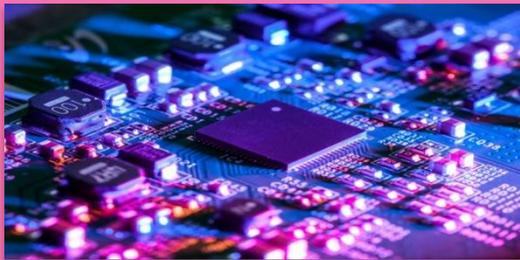
*В исследовании течения воды, а также во многих других науках.*



# Где применяются комплексные числа



Комплексные числа имеют прикладное значение во многих областях науки, являются основным аппаратом для расчётов в электротехнике и связи.



При вычерчивании географических карт

## Итог проекта.

*Данная работа показывает, что комплексные числа, несмотря на их недействительность, имеют очень широкое применение. Они играют значительную роль не только в математике, а также в таких науках, как физика, химия. В настоящее время комплексные числа активно используются в электромеханике, компьютерной и космической индустрии и в экономике. Так, например, в банках при моделировании периодических процессов комплексные числа необходимы в качестве процентных ставок. Это приводит к введению комплексных денег, дополняющих реальные деньги неким внутренним качеством. Поэтому необходимо расширять свои знания о комплексных числах, их свойствах и особенностях.*

*Спасибо*

*за*

*внимание!*

*Список сайтов: 1.*<https://ru.wikipedia.org/wiki/%>

*2.*[https://studopedia.ru/9\\_86178\\_kompleksnie-chisla-i-deystviya-nad-nimi.html](https://studopedia.ru/9_86178_kompleksnie-chisla-i-deystviya-nad-nimi.html)

*3.*<https://studfiles.net/preview/2646987/page:2/>

*4.*<http://fb.ru/article/305150/velikiy-matematik-gauss-biografiya-foto-otkryitiya>

*5.*<https://tehtab.ru/guide/guidemathematics/complexnumbers/complexnumbers/>

*6.*<https://24smi.org/celebrity/5000-dekart.html>

*7.*<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompleksnyh-chisel-v-finansovyh-operatsiyah>