

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**(РУТ (МИИТ)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Институт транспортной техники и систем управления**

**Кафедра «Управление и защита информации»**

Отчет по лабораторной работе №2

**«Операции с комплексными числами»**

по дисциплине

**«Дискретная математика»**

Выполнил: студент ТКИ-242

Никулин Д.В.

Проверил: Доцент “УиЗИ”

Зольникова Н.Н.

Москва 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

[Поставленные задачи 3](#_Toc128822182)

[1. Задание №1. Корень из комплексного числа. Тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа. 3](#_Toc128822183)

[2. Задание №2. Арифметические операции над комплексными числами. 3](#_Toc128822184)

[3. Задание №3. Комплексные числа на плоскости. 3](#_Toc128822185)

[Ход выполнения работы 4](#_Toc128822186)

[1. Задание №1 4](#_Toc128822187)

[2. Задание №2 7](#_Toc128822188)

[3. Задание №3 8](#_Toc128822189)

# Поставленные задачи

## Задание №1. Корень из комплексного числа. Тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа.

Комплексное число z задано парой чисел: z = (a, b) (в моем случае z = (1, -1.5). Найти Re z , Im z , |z| , arg z и показать их на графике.

Записать число z в тригонометрическом и экспоненциальном виде.

Вычислить , где n = 18, и показать все значения на комплексной плоскости.

## Задание №2. Арифметические операции над комплексными числами.

Даны два комплексных числа z1 и z2. Вывести формулы для арифметических действий над ними. Вычислить z1 + z2, z1 - z2, z1 \* z2, z1 / z2, если z1 = (a, b), z2 = (a + 0.1 \* 18, b - 0.1 \* 18).

## Задание №3. Комплексные числа на плоскости.

Нарисовать на комплексной плоскости 4 числа: z, , , 0. Лежат ли какие-нибудь три из них на одной прямой? Докажите аналитически.

# Ход выполнения работы

## Задание №1

Найдем действительную часть a и мнимую часть b:

a = Re(z) = 1

b = Im(z) = -1.5

Найдем модуль |z|:

Найдем аргумент arg(z):

Так как у меня a 0, используем следующую формулу:

Представим число z в тригонометрической форме:

Представим число z в экспоненциальной форме:

Для извлечения корня 18 степени, воспользуемся формулой Муавра при n = 18:

Ниже приведен результат нахождения корней комплексного числа (рисунок 1) и точки на плоскости (рисунок 2) с помощью языка программирования Python.

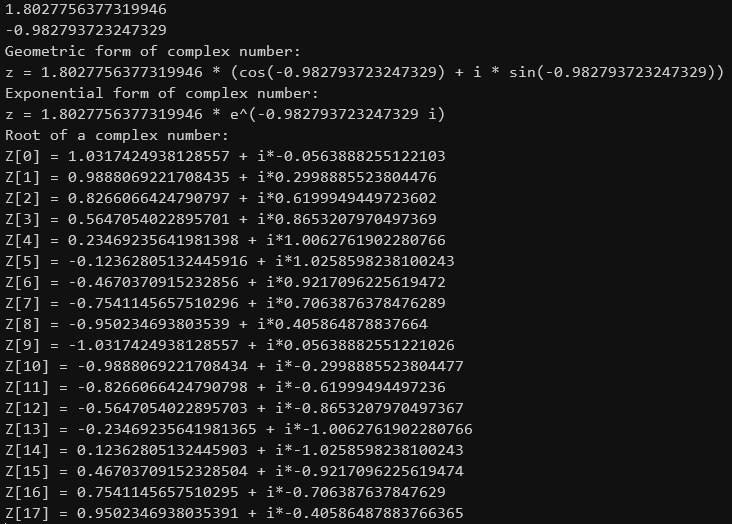


Рисунок 1. Результат программы написанной на Python

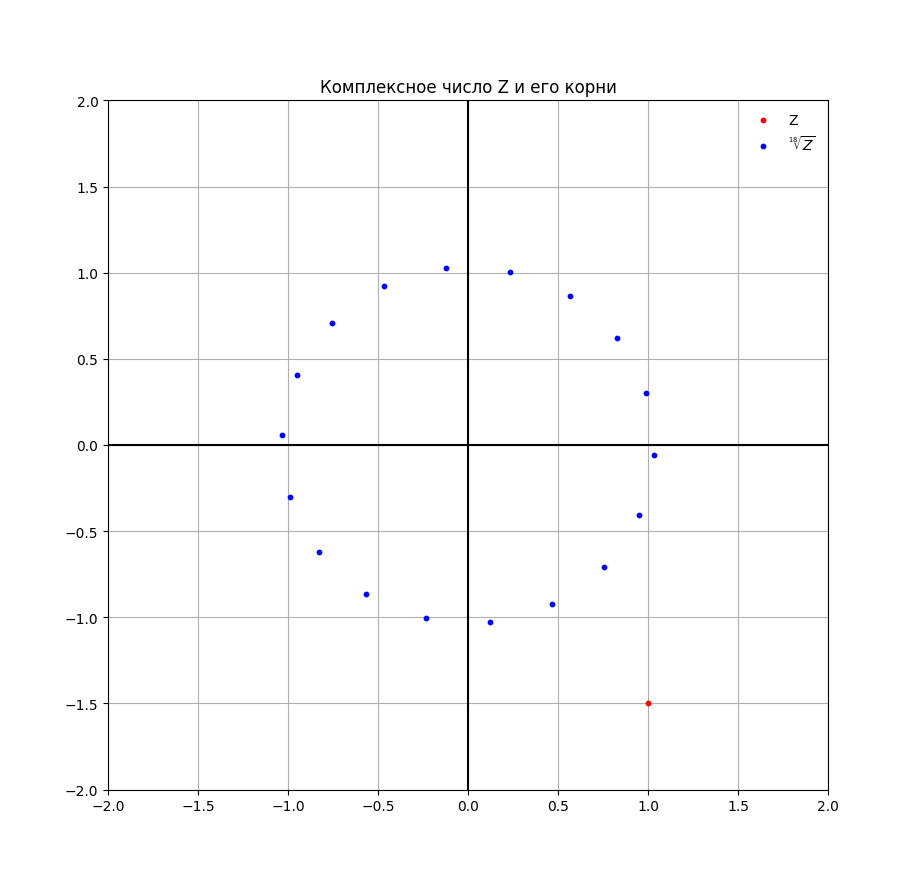


Рисунок 2. Комплексная плоскость, полученная с помощью matplotlib

## Задание №2

Ниже представлены формулы для арифметических операций над комплексными числами:

Сложение: z1 + z2 = (a1 + a2, b1 + b2)

Вычитание: z1 - z2 = (a1 - a2, b1 - b2)

Умножение: z1 \* z2 = (a1 \* a2 - b1 \* b2, a1 \* b2 + a2 \* b1)

Деление: z1 / z2 = ((a1 \* a2 + b1 \* b2) / ((a2)^2 + (b2)^2)), (a2 \* b1 - a1 \* b2) / ((a2)^2 + (b2)^2)))

Для данных значений:

Результат арифметических операций, будет следующий:

Сложение: z1 + z2 = (1 + 2.3, -1.5 - 2.8) = **3.3 - 4.3 i**

Вычитание: z1 - z2 = (1 - 2.3, -1.5 + 2.8) = **-1.3 + 1.3 i**

Умножение: z1 \* z2 = (1 \* 2.3 - (-1.5) \* (-2.8), 1 \* (-2.8) + 2.3 \* (-1.5)) = **-1.9 - 6.25 i**

Деление: z1 / z2 = ((1 \* 2.3 + (-1.5) \* (-2.8)) / (2.3 \* 2.3 + (-2.8) \* (-2.8)), (-2.8 \* 1 - 1.5 \* 2.3) / (2.3 \* 2.3 + (-2.8) \* (-2.8))) = **0.49505 - 0.049505 i**

На Рисунке 3 представлен результат выполнения программы.

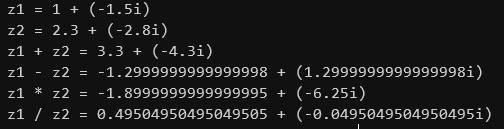


Рисунок 3. Результат выполнения арифметических операций над комплексными числами программой

## Задание №3

Найдем и :

z = 1 – 1.5i, тогда сопряженное к нему число будет равно:

А будет равно =

Итого:

1)

2)

3)

4) 0

Отобразим эти точки на комплексной плоскости.

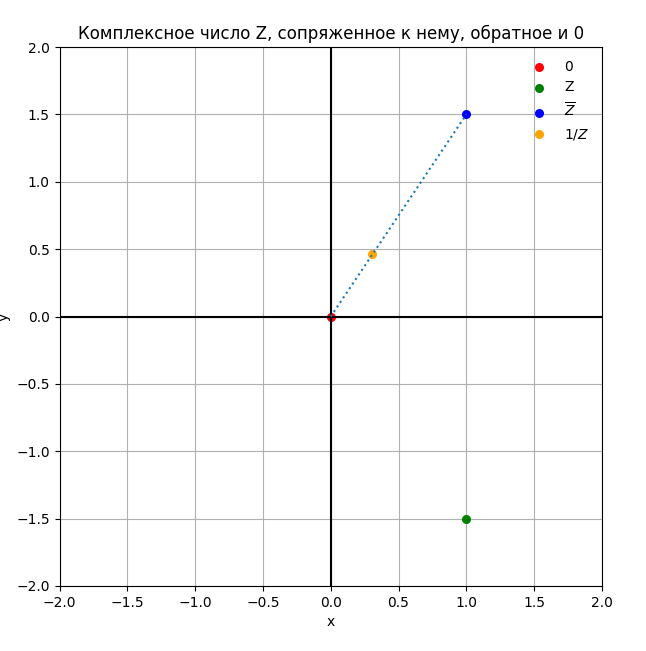


Рисунок 4. Комплексная плоскость, полученная с помощью программы

Как видно на рисунке 4, 3 точки лежат на одной прямой, так как подчиняются закону прямой.

Третья точка лежит на этой прямой в том и только в том случае, когда ее координаты удовлетворяют уравнению этой прямой. Таким образом, искомым условием будет:

Также, чтобы доказать, что три точки не лежат на одной прямой, можно воспользоваться определителем матрицы:

Если определитель равен 0, то три точки лежат на одной прямой. Если определитель не равен 0, то три точки не лежат на одной прямой.

Для наших точек (0,0), (1,1.5) и (, ) определитель равен:

0·1.5·1 + 0·1·0.307692 + 1·1·0.461538 - 1·1.5·0.307692 - 0·1·0.461538 - 0·1·1 = 0 + 0 + 0.461538 - 0.461538 - 0 - 0 = 0

Таким образом, определитель равен 0, и три точки лежат на одной прямой.