Лабораторная работа №7

Научное программирование

Александр Дмитриев

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить в Octave методы построения различных графиков и работы с комплексными числами и специальными функциями.

# 2 Теоретическое введение

Основной функцией для построения **двумерных графиков** в Octave служит функция plot. У функции несколько вариантов вызова:

* plot(X, Y) - в данном случае будет построен график зависимости у(х). Значения у и х берутся из матриц Y и X, которые могут быть либо вектором-столбцом, либо вектором-строкой одинаковой размерности;
* plot(Xl,Yl,…,Xn,Yn) - будут одновременно построены несколько функциональных зависимостей у(х), при этом параметры линий на графике будут выбраны Octave самостоятельно;
* plot(X,Y,LineSpec), plot(Xl,Yl,LineSpecl,…,Xn,Yn,LineSpecn) — наиболее полный вариант вызова функции построения двумерных графиков с заданием параметров графических линий. LineSpec - это шаблон, с помощью которого определяется цвет линии, ее толщина, вид маркеров и другие параметры. Шаблон представляет собой взятое в апострофы название параметра, отделенное запятой от его значения.

Один из способов построения **трехмерных графиков** связан с использованием функции surf. Наиболее часто функция вызывается в формате surf(X,Y, Z) или в surf(X, Y, Z, С). X и Y - векторы-строки, определяющие значения абсцисс и ординат. Z - матрица с размерностью, равной произведению размерностей матриц X и Y, задающая значения координаты z для соответствующих пар х и у. Параметр С определяет способ отображения трехмерной картинки (цвет, режим отображения кромок и т. д.).

**Гамма функция** находит очень широкое применение в прикладном анализе. С гамма-функцией связаны функции Бесселя используемые при синтезе фильтров и спектральном анализе, а также другие специальные функции: бета-функция, К-функции, G-функции. В статистике широко используется гамма-распределение, частными случаями которого являются экспоненциальное распределение и распределение хи-квадрат.

Данная функция не выражается через элементарные функции, но может быть представлена как интеграл вида:

Для натуральных значений аргумента гамма-функция совпадает со значением факториала:

При этом для любых комплексных значений справедливо равенство:

Более подробно см. в [@Octave\_1:bash] и [@Octave\_2:bash].

# 3 Выполнение лабораторной работы

Параметрические уравнения для циклоиды:

Построим график трех периодов циклоиды радиуса 2 (рис. fig. 1).

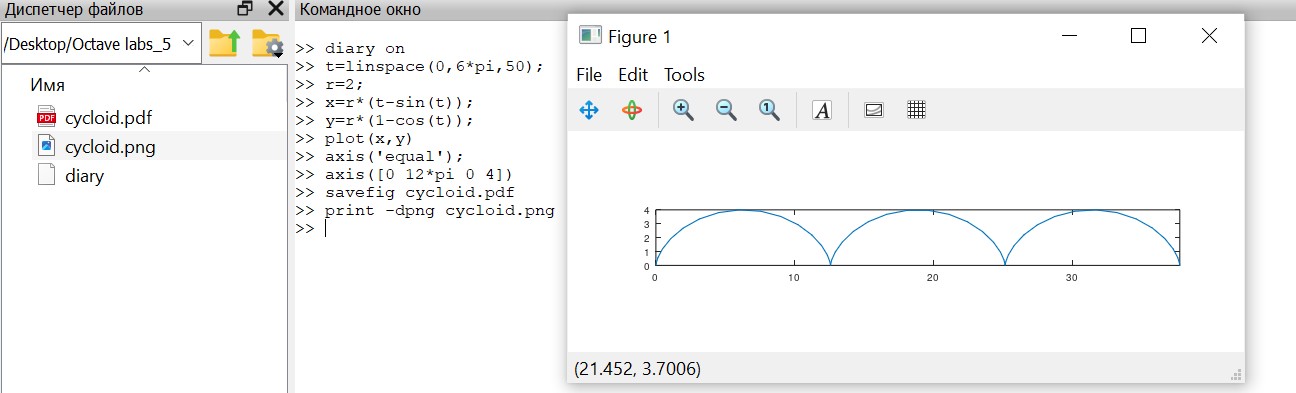


Рис. 1: График трех периодов циклоиды радиуса 2

Графики в полярных координатах строятся аналогично. Для функции

начинаем с определения независимой переменной , далее вычисляем . Чтобы построить график, вычислим и , используя стандартное преобразование координат

затем строим график в осях . Построим улитку Паскаля

(рис. fig. 2).

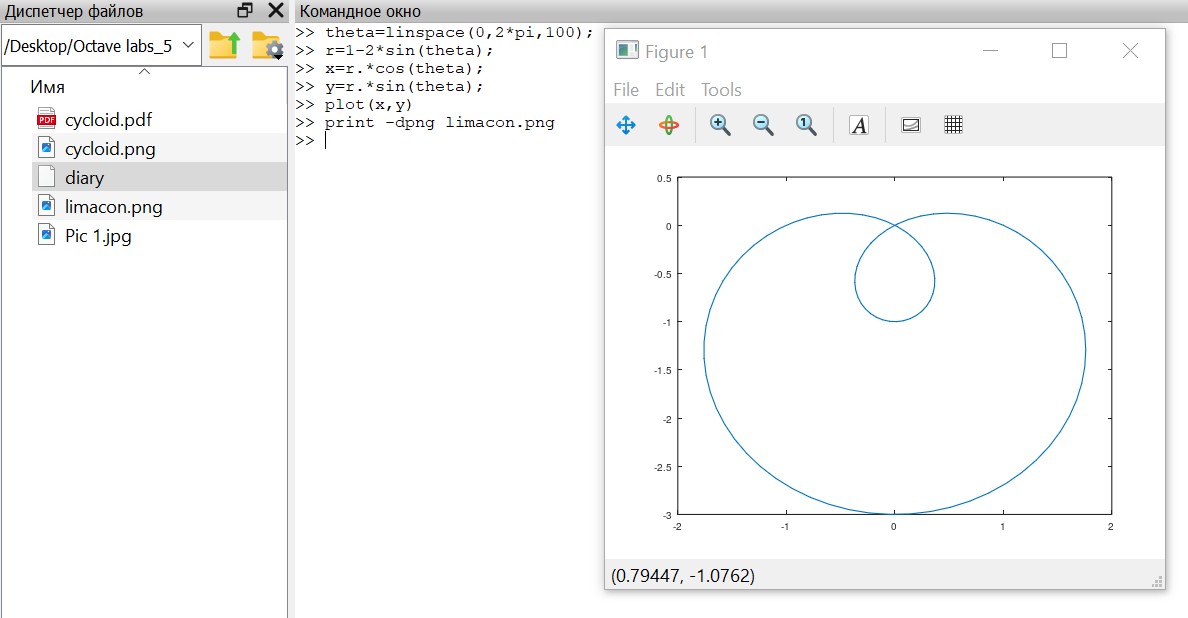


Рис. 2: Улитка Паскаля

Построим функцию

в полярных осях, используя команду polar (рис. fig. 3).

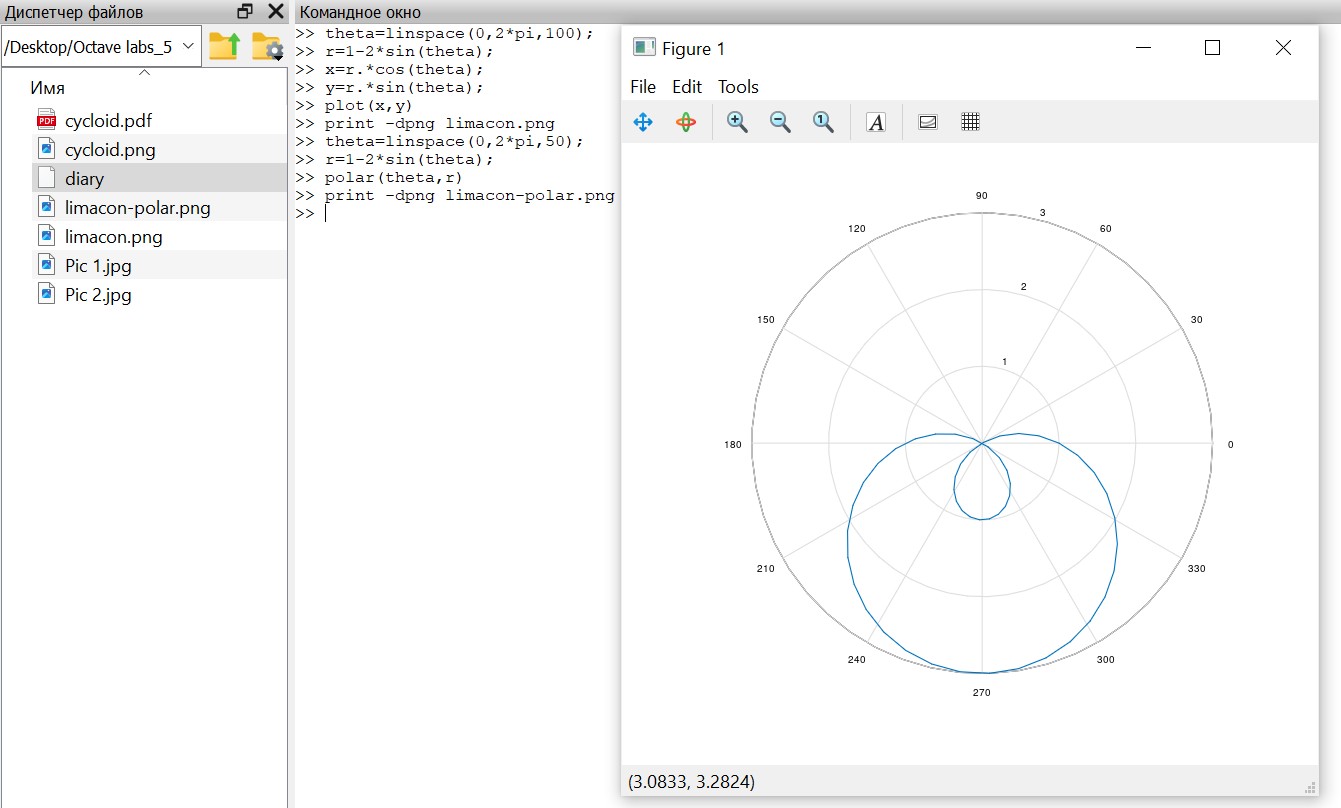


Рис. 3: Улитка Паскаля в полярных осях

Теперь необходимо построить функцию, неявно определенную уравнением вида

Для этого применяется команда ezplot. Построим кривую, определяемую уравнением

Чтобы определить функцию в виде , вычтем 1 из обеих частей уравнения. Зададим функцию в виде -функции и построим график (рис. fig. 4).

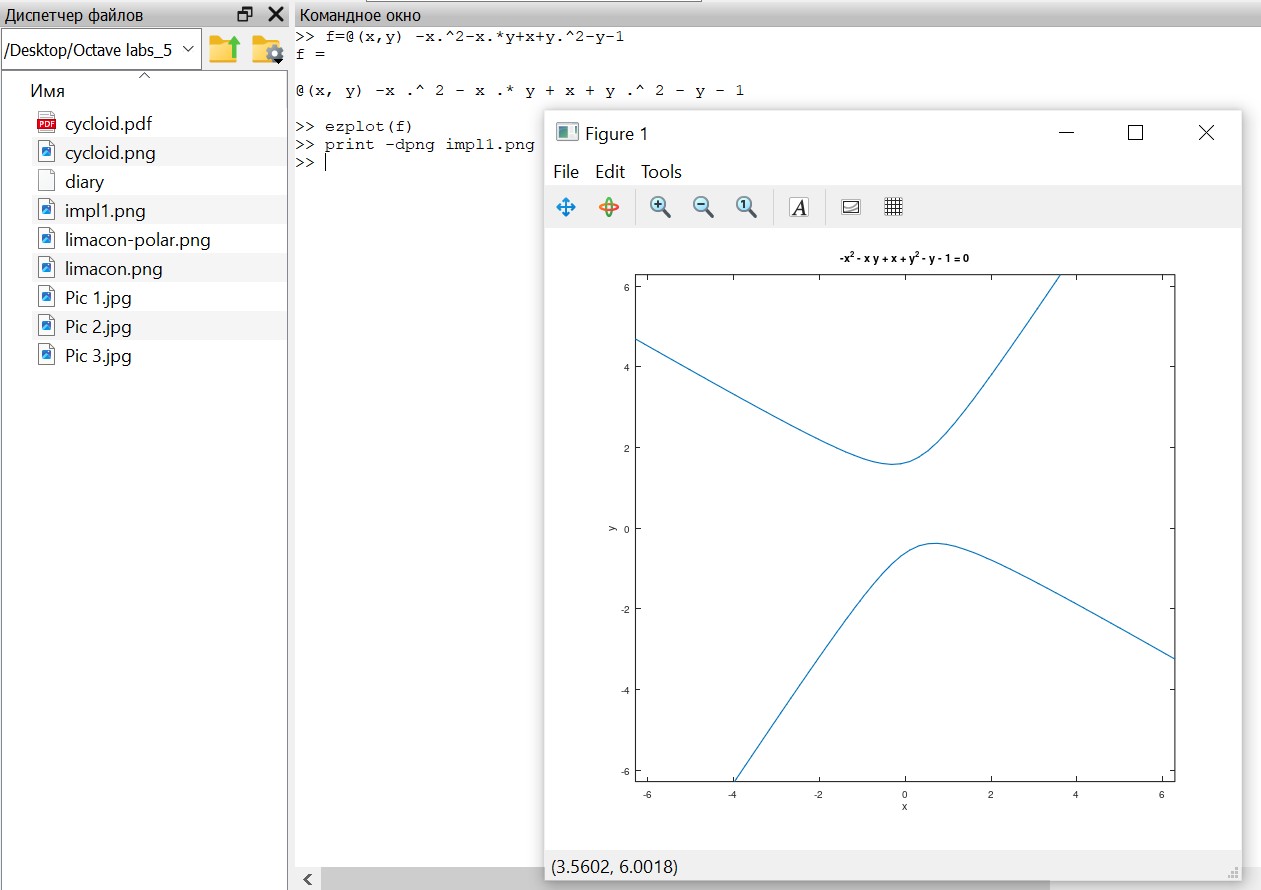


Рис. 4: График кривой

Найдем уравнение касательной к графику окружности

в точке и построим график окружности и касательной. Для начала определим круг как функцию вида и зададим функцию в виде -функции. Центр круга находится в точке , а радиус равен . Задаем оси нашего графика так, чтобы они несколько превосходили окружность. Используя правило дифференцирования неявной функции, найдем

В точке имеем

Таким образом, уравнение касательной линии будет иметь вид:

Построим график (рис. fig. 5).

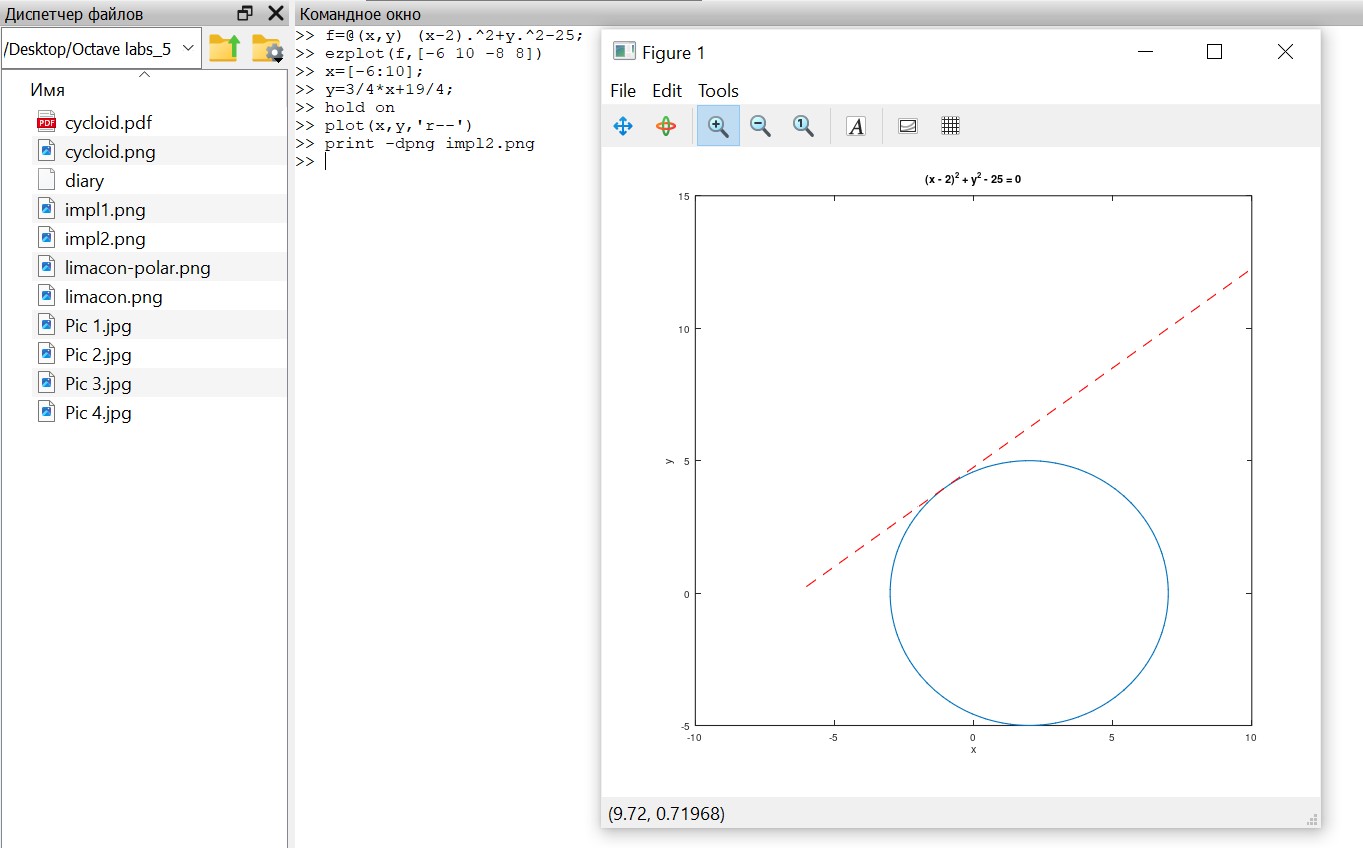


Рис. 5: График окружности и касательной к нему в точке

Пусть . Выведем основные арифметические операции с этими комплексными числами (рис. fig. 6).

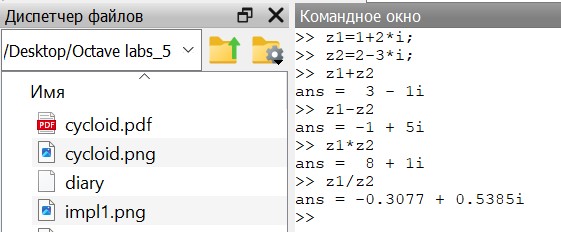


Рис. 6: Арифметические операции с комплексными числами

Построим график в комплексной плоскости, используя команду compass. Пусть . Построим графики (рис. fig. 7).

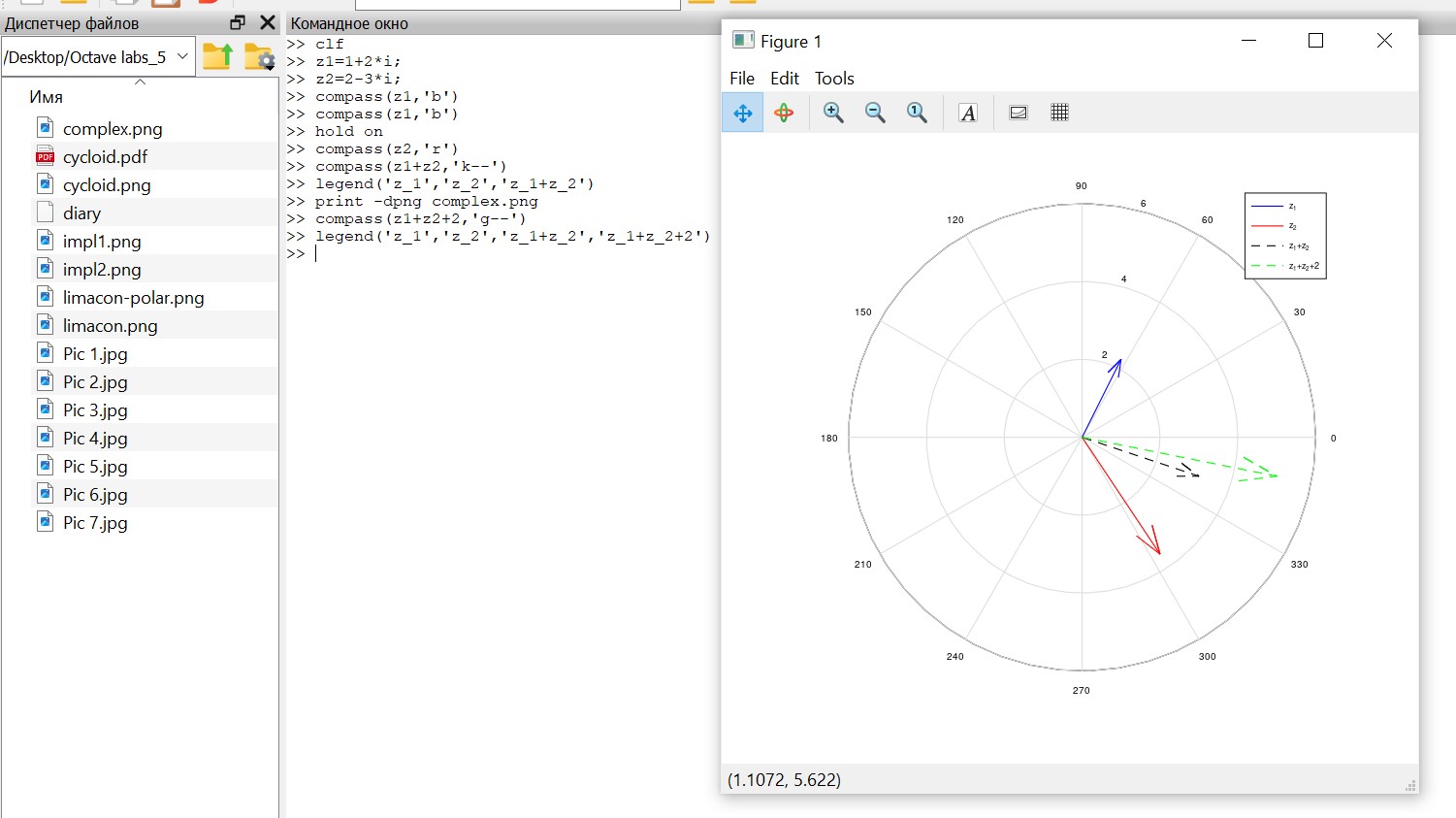


Рис. 7: График в комплексной плоскости

Вычислим и проверим ответ. Чтобы вывести просто действительный корень, воспользуемся командой nthroot (рис. fig. 8).

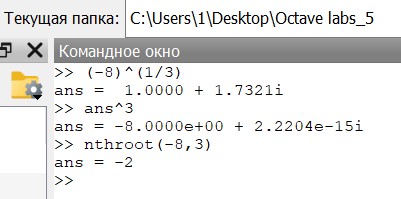


Рис. 8: Кубический корень из отрицательного числа

Гамма-функция определяется как

Это расширение факториала, так как для натуральных чисел гамма-функция удовлетворяет соотношению

Построим функции и на одном графике (рис. fig. 9).

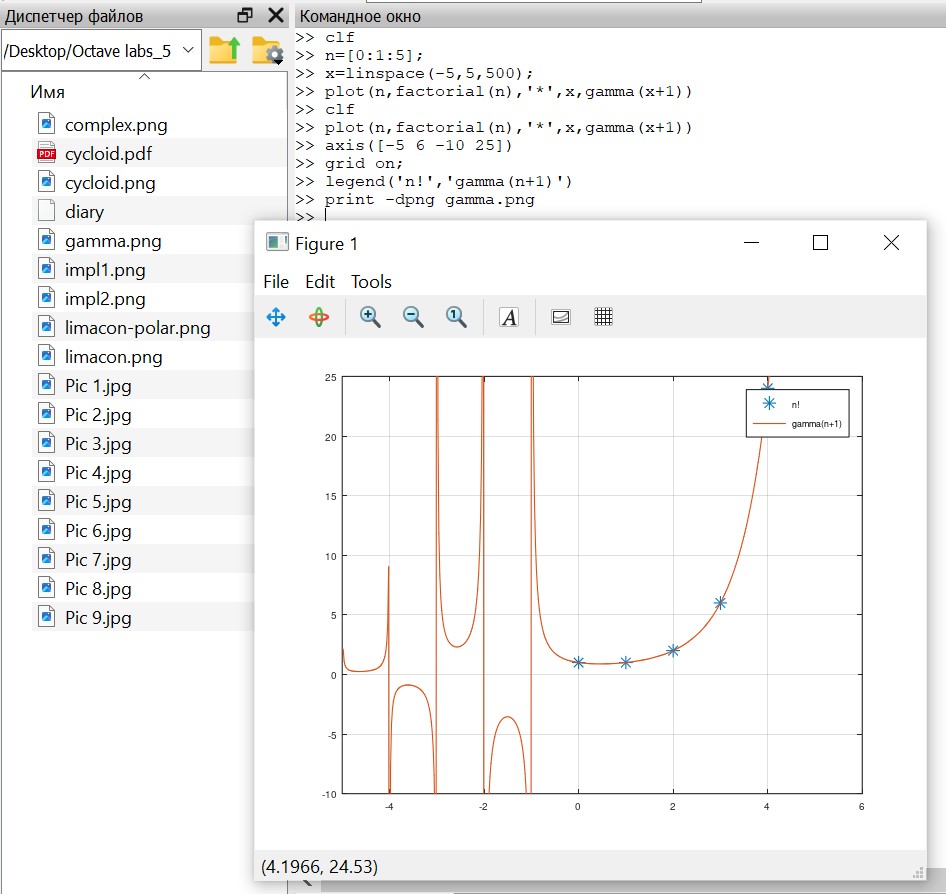


Рис. 9: Гамма-функция и факториал

Поскольку вертикальные асимптоты на полученном графике в районе отрицательных чисел не являются истинной частью графика, а являются артефактами вычисления, то для их устранения разделим область значений на отдельные интервалы, что даст более точный график (рис. fig. 10).

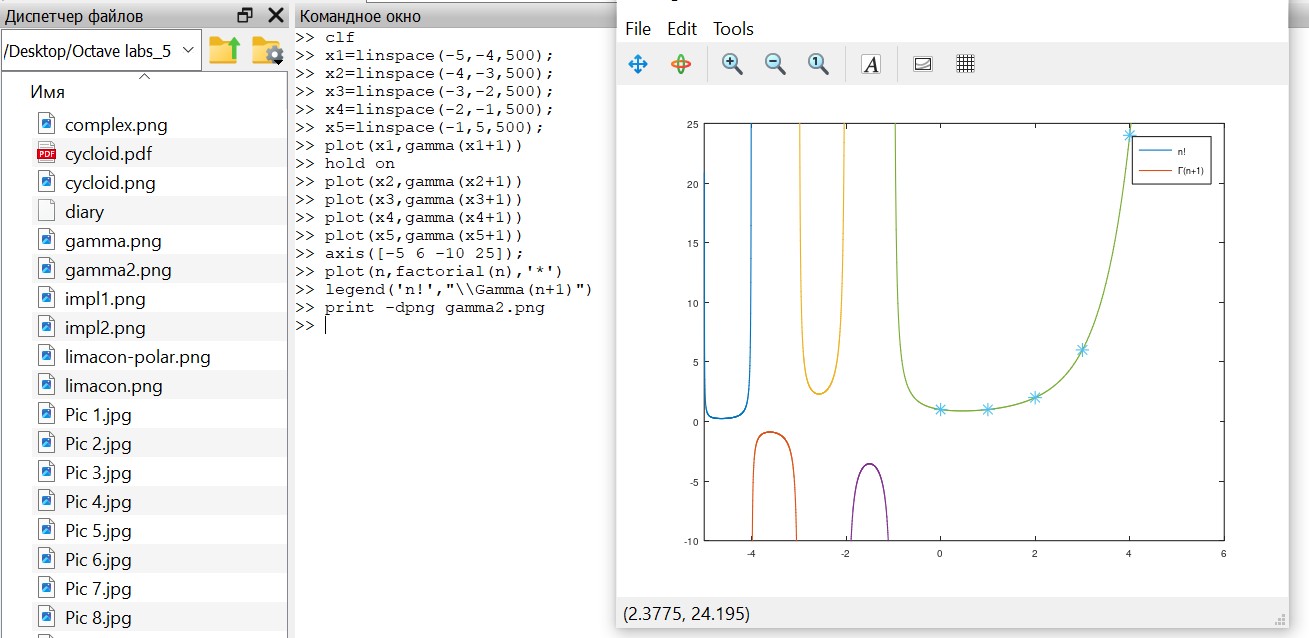


Рис. 10: Гамма-функция и факториал (более точный график)

# 4 Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я изучила в Octave методы построения различных графиков и работы с комплексными числами и специальными функциями.

# Список литературы