

Лабораторная работа 7

Отчет по лабораторной работе 7

Милёхин Александр НПМмд-02-21

Содержание

1	Цель работы	4
2	Теоретические сведения	5
3	Задание	6
4	Выполнение лабораторной работы	7
5	Выводы	20

List of Figures

4.1	Команды для построения графика	7
4.2	График циклоиды	8
4.3	Построение графика в полярных координатах	8
4.4	Улитка Паскаля	9
4.5	Реализация улитки Паскаля в полярных осях	10
4.6	График улитки Паскаля в полярных осях	10
4.7	Реализация неявно определенной функции	12
4.8	График неявно определенной функции	12
4.9	Построение касательной к окружности	13
4.10	График касательной к окружности	13
4.11	Действия с комплексными числами	14
4.12	Построение графиков в комплексной плоскости.....	15
4.13	Графики в комплексной плоскости.....	15
4.14	Извлечение кубического корня из отрицательного числа	16
4.15	Построение гамма функции и факториала	16
4.16	Изображение гамма-функции и факториала	17
4.17	Разделение на интервалы.....	18
4.18	График гамма-функции и факториала после устранения артефактов	19

1 Цель работы

Научиться строить различные виды графиков: параметрические, неявных функций, в полярных координатах. Обучиться работе с комплексными числами, изображать их на координатной плоскости.

2 Теоретические сведения

Вся теоретическая часть по выполнению лабораторной работы была взята из инструкции по лабораторной работе №5 (“Лабораторная работа №7. Описание”) на сайте:

<https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=12766>

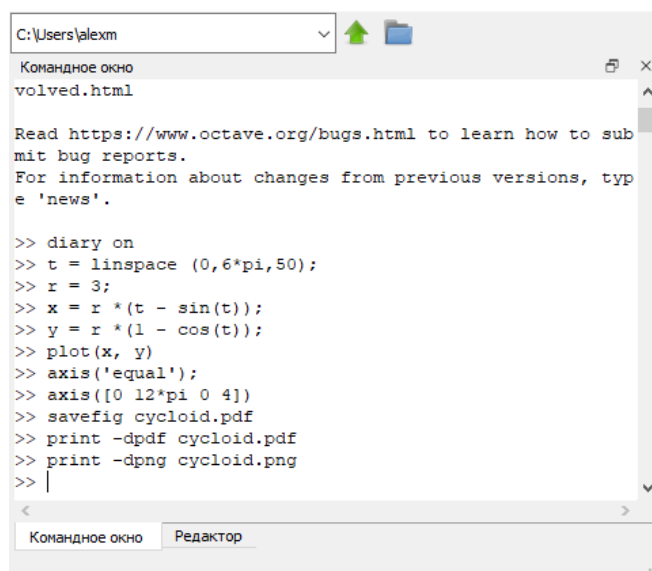
3 Задание

Выполните работу и задокументируйте процесс выполнения.

4 Выполнение лабораторной работы

1. Параметрические графики

В самом начале работы включим журналирование. Построим график трёх периодов циклоиды радиуса 2. Для этого определим параметр как вектор в некотором диапазоне, затем вычислим x и y . Выполнение команд показано на Fig. 1.

The image shows a screenshot of a MATLAB command window. The title bar indicates the file path is C:\Users\alexm. The window title is 'Командное окно' (Command Window). The content area shows the following text: 'volved.html', a message about Octave bug reports, and a series of MATLAB commands for plotting a cycloid. The commands are: >> diary on, >> t = linspace (0,6*pi,50);, >> r = 3;, >> x = r *(t - sin(t));, >> y = r *(1 - cos(t));, >> plot(x, y), >> axis('equal');, >> axis([0 12*pi 0 4]), >> savefig cycloid.pdf, >> print -dpdf cycloid.pdf, >> print -dpng cycloid.png, and >> |. At the bottom, there are two tabs: 'Командное окно' (selected) and 'Редактор' (Editor).

```
C:\Users\alexm
Командное окно
volved.html

Read https://www.octave.org/bugs.html to learn how to submit bug reports.
For information about changes from previous versions, type 'news'.

>> diary on
>> t = linspace (0,6*pi,50);
>> r = 3;
>> x = r *(t - sin(t));
>> y = r *(1 - cos(t));
>> plot(x, y)
>> axis('equal');
>> axis([0 12*pi 0 4])
>> savefig cycloid.pdf
>> print -dpdf cycloid.pdf
>> print -dpng cycloid.png
>> |
```

Figure 4.1: Команды для построения графика

Полученный график изображен на Fig. 2.

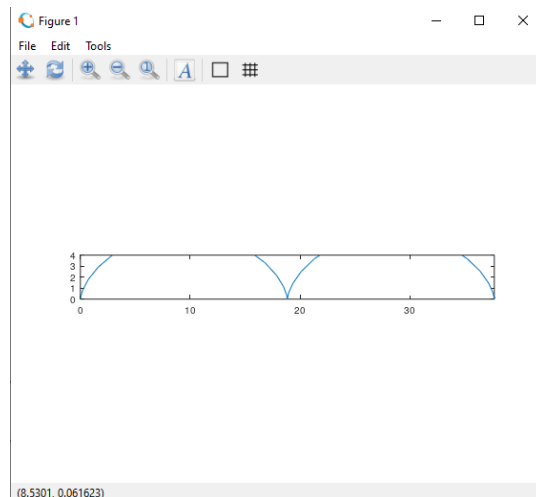


Figure 4.2: График циклоиды

2. Полярные координаты

Графики в полярных координатах строятся аналогичным образом. Построим улитку Паскаля. Ход работы показан на Fig. 3.

```

C:\Users\alexm
Командное окно
>> theta = linspace(0,2*pi,100);
>> r = 1 - 2 * sin(theta);
>> x = r .* cos(theta);
>> y = r .* sin(theta);
>> plot(x, y)
>> print -dpdf limacon.pdf
>> print -dpng limacon.png
>>
  
```

Figure 4.3: Построение графика в полярных координатах

Полученный график можно увидеть на Fig. 4.

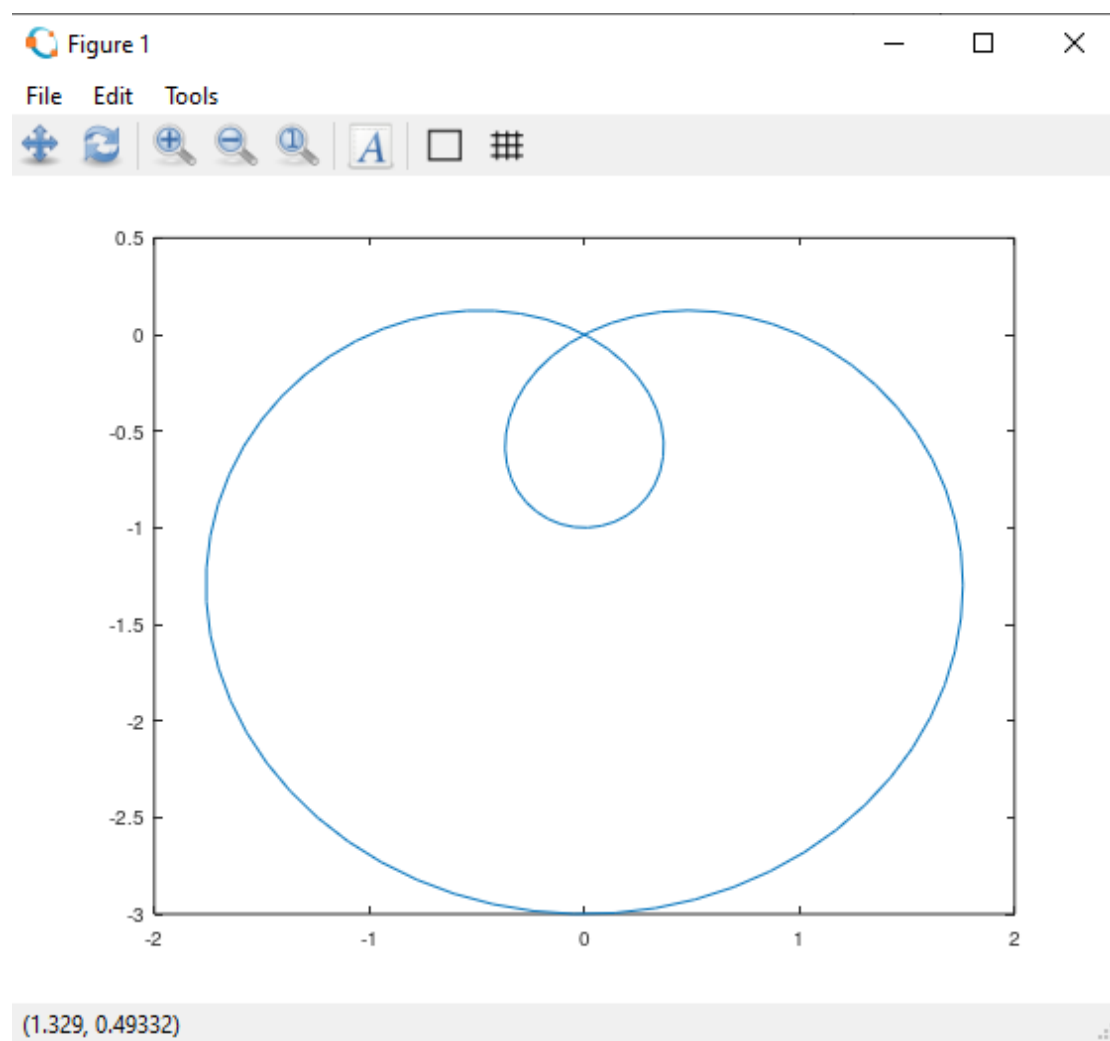
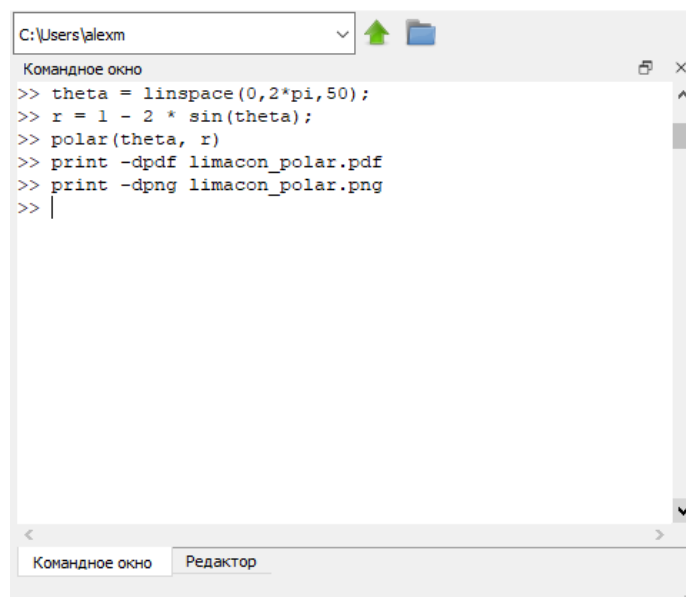


Figure 4.4: Улитка Паскаля

Более того, можно построить данный график в полярных осях. Команды показаны на Fig. 5.



```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> theta = linspace(0,2*pi,50);
>> r = 1 - 2 * sin(theta);
>> polar(theta, r)
>> print -dpdf limaçon_polar.pdf
>> print -dpng limaçon_polar.png
>> |
```

Figure 4.5: Реализация улитки Паскаля в полярных осях

А сам график показан на Fig. 6.

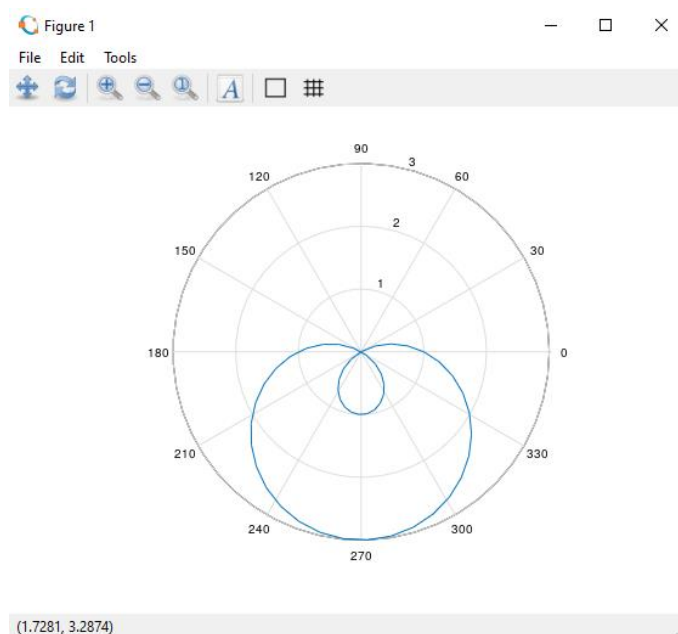


Figure 4.6: График улитки Паскаля в полярных осях

3. Графики неявных функций

Следует построить неявно определённую функцию с помощью `ezplot`. Зададим график функции, используя лямбда-функцию, как показано на Fig. 7.

```

C:\Users\alexm
Командное окно
>> f = @(x,y) -x.^2 - x.*y + x + y.^2 - y - 1
f =

@(x, y) -x.^2 - x.*y + x + y.^2 - y - 1

>> ezplot(f)
>> print -dpdf impl1.pdf
>> print -dpng impl1.png
>> |

```

Figure 4.7: Реализация неявно определенной функции

После чего построим ее график. См. Fig. 8.

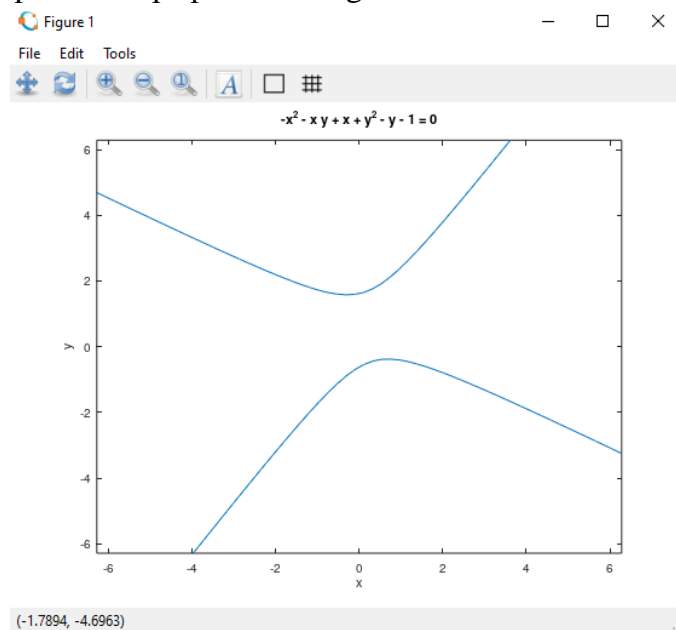


Figure 4.8: График неявно определенной функции

Найдём уравнение касательной к некоторой окружности. Сначала построим круг, используя лямбда-функцию. Далее по правилу дифференцирования найдём уравнение касательной и изобразим ее на графике. См. Fig. 9.

```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> f = @(x,y) (x - 2) .^2 + y .^2 - 25;
>> ezplot(f, [-6 10 -8 8])
>> x = [-6; 10];
>> y = 3/4 * x + 19/4;
>> hold on
>> plot(x, y, 'r--')
>> print -dpdf impl2.pdf
>> print -dpng impl2.png
>> |
```

Figure 4.9: Построение касательной к окружности

Полученный график можно увидеть на Fig. 10.

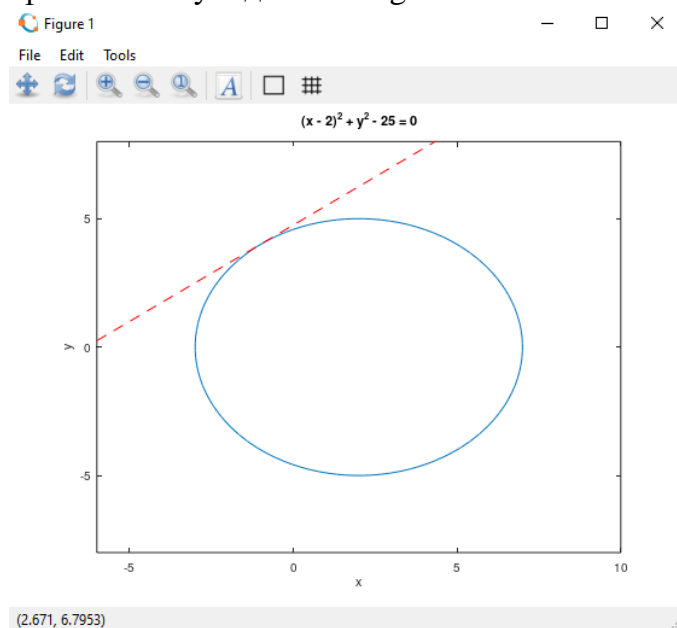
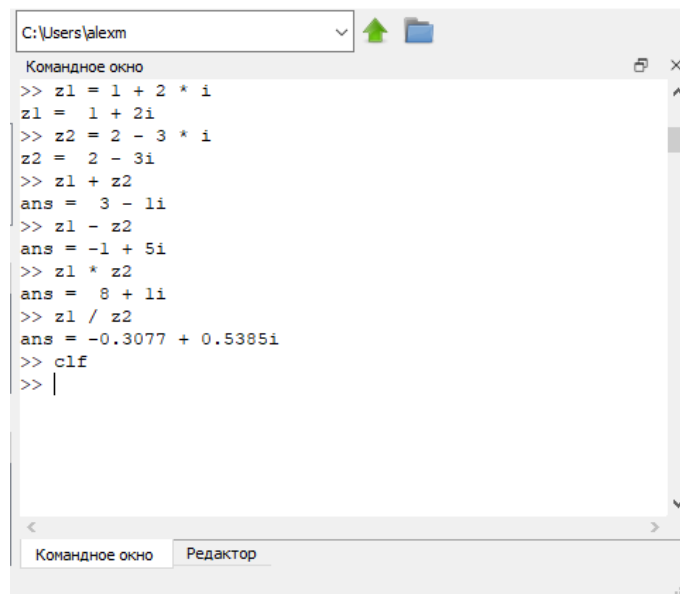


Figure 4.10: График касательной к окружности

4. Комплексные числа

Зададим два комплексных числа и запишем основные арифметические операции с ними: сложение, вычитание, умножение, деление. См. Fig. 11.

A screenshot of the MATLAB Command Window. The title bar shows the path 'C:\Users\alexm'. The window contains the following text:

```
>> z1 = 1 + 2 * i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2 - 3 * i
z2 = 2 - 3i
>> z1 + z2
ans = 3 - 1i
>> z1 - z2
ans = -1 + 5i
>> z1 * z2
ans = 8 + 1i
>> z1 / z2
ans = -0.3077 + 0.5385i
>> clf
>> |
```

At the bottom, there are two tabs: 'Командное окно' (Command Window) and 'Редактор' (Editor).

```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> z1 = 1 + 2 * i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2 - 3 * i
z2 = 2 - 3i
>> z1 + z2
ans = 3 - 1i
>> z1 - z2
ans = -1 + 5i
>> z1 * z2
ans = 8 + 1i
>> z1 / z2
ans = -0.3077 + 0.5385i
>> clf
>> |
Командное окно Редактор
```

Figure 4.11: Действия с комплексными числами

Построим графики в комплексной плоскости, используя команду `compass`, используя команды, показанные на Fig. 12.

```

C:\Users\alexm
Командное окно
>> z1 = 1 + 2 * i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2 - 3 * i
z2 = 2 - 3i
>> compass(z1, 'b')
>> hold on
>> compass(z2, 'r')
>> compass(z1 + z2, 'k--')
>> legend('z_1', 'z_2' 'z_1+z_2')
error: parse error:

syntax error

>>> legend('z_1', 'z_2' 'z_1+z_2')
>> legend('z_1','z_2','z_1+z_2')
>> print -dpdf complex.pdf
>> print -dpng complex.png
>>

```

Figure 4.12: Построение графиков в комплексной плоскости

Изображение графиков показано на Fig. 13.

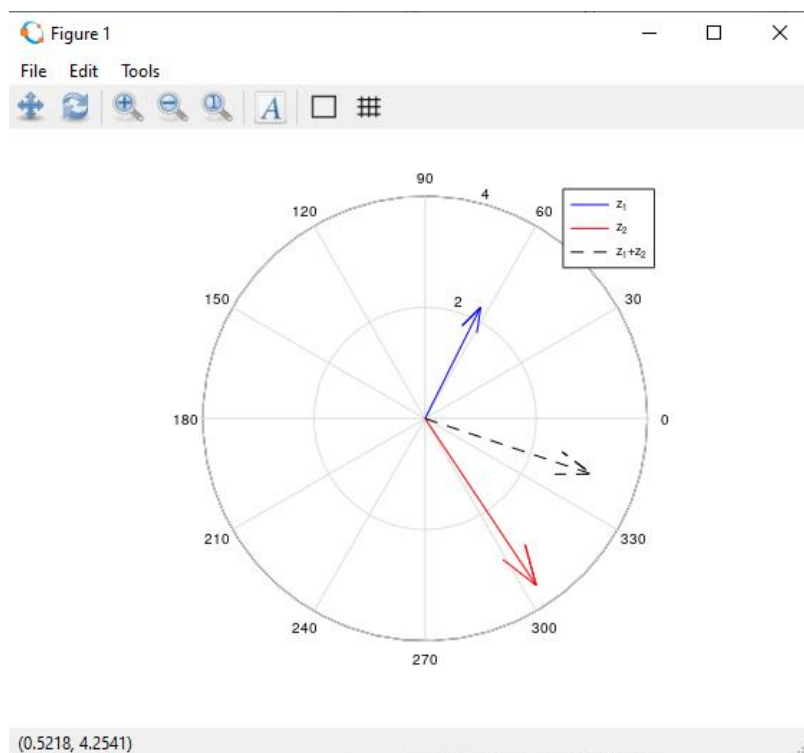
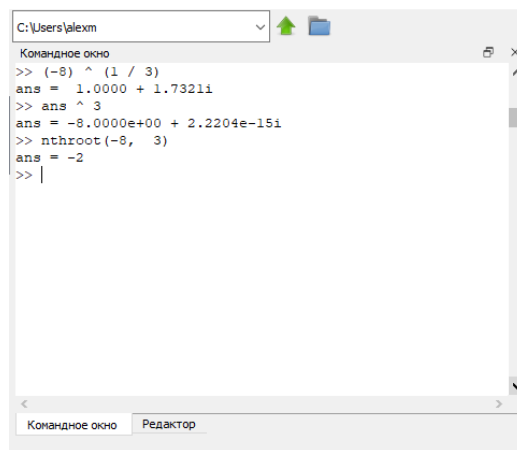


Figure 4.13: Графики в комплексной плоскости

Иногда мы можем получить странные результаты вывода программы. При вычислении корня третьей степени из -8, мы ожидаем ответ -2, но получаем другое число. Это объясняется тем, что Octave возвращает тот ответ, у которого меньший аргумент. Для того, чтобы получить -2, мы должны использовать команду `nthroot`, как показано на Fig. 14.

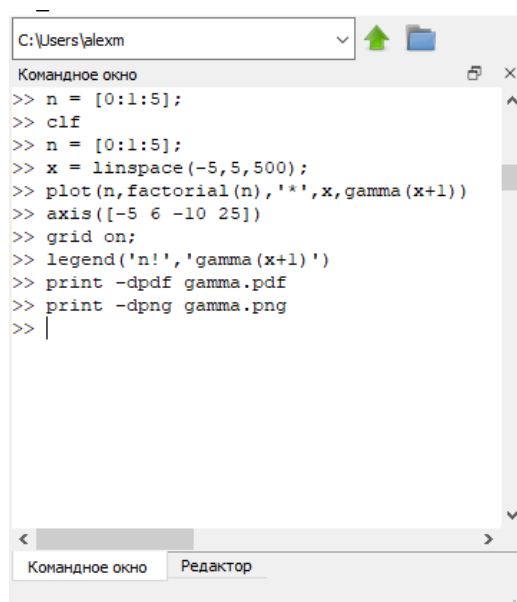


```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> (-8) ^ (1 / 3)
ans = 1.0000 + 1.7321i
>> ans ^ 3
ans = -8.0000e+00 + 2.2204e-15i
>> nthroot(-8, 3)
ans = -2
>> |
```

Figure 4.14: Извлечение кубического корня из отрицательного числа

5. Специальные функции

Построим гамма-функцию $\Gamma(x+1)$ и $n!$ на одном графике, как показано на Fig. 15.



```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> n = [0:1:5];
>> clf
>> n = [0:1:5];
>> x = linspace(-5,5,500);
>> plot(n, factorial(n), 'x', x, gamma(x+1))
>> axis([-5 6 -10 25])
>> grid on;
>> legend('n!', 'gamma(x+1)')
>> print -dpdf gamma.pdf
>> print -dpng gamma.png
>> |
```

Figure 4.15: Построение гамма функции и факториала

Изображение показано на Fig. 16.

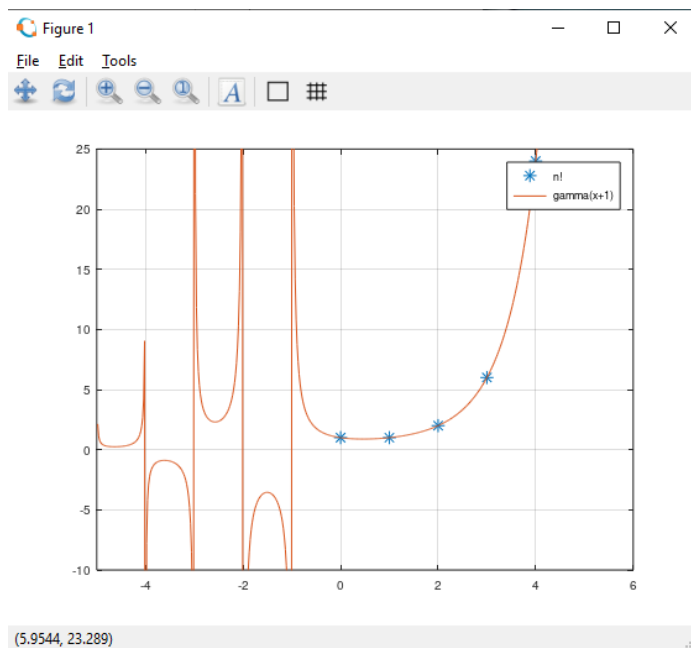
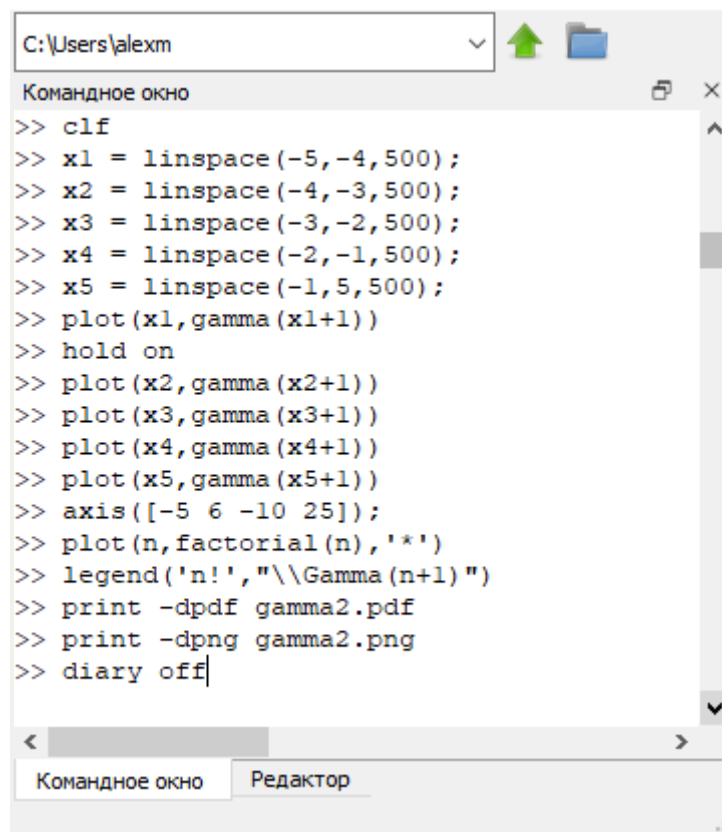


Figure 4.16: Изображение гамма-функции и факториала

Разделив область значения на отдельные интервалы, можно убрать артефакты вычислений. Для этого следует выполнить команды, указанные на Fig. 17.



```
C:\Users\alexm
Командное окно
>> clf
>> x1 = linspace(-5,-4,500);
>> x2 = linspace(-4,-3,500);
>> x3 = linspace(-3,-2,500);
>> x4 = linspace(-2,-1,500);
>> x5 = linspace(-1,5,500);
>> plot(x1,gamma(x1+1))
>> hold on
>> plot(x2,gamma(x2+1))
>> plot(x3,gamma(x3+1))
>> plot(x4,gamma(x4+1))
>> plot(x5,gamma(x5+1))
>> axis([-5 6 -10 25]);
>> plot(n,factorial(n),'*')
>> legend('n!','\Gamma(n+1)')
>> print -dpdf gamma2.pdf
>> print -dpng gamma2.png
>> diary off
```

Figure 4.17: Разделение на интервалы

После проведения вышеуказанных действий, построим график. См. Fig. 18

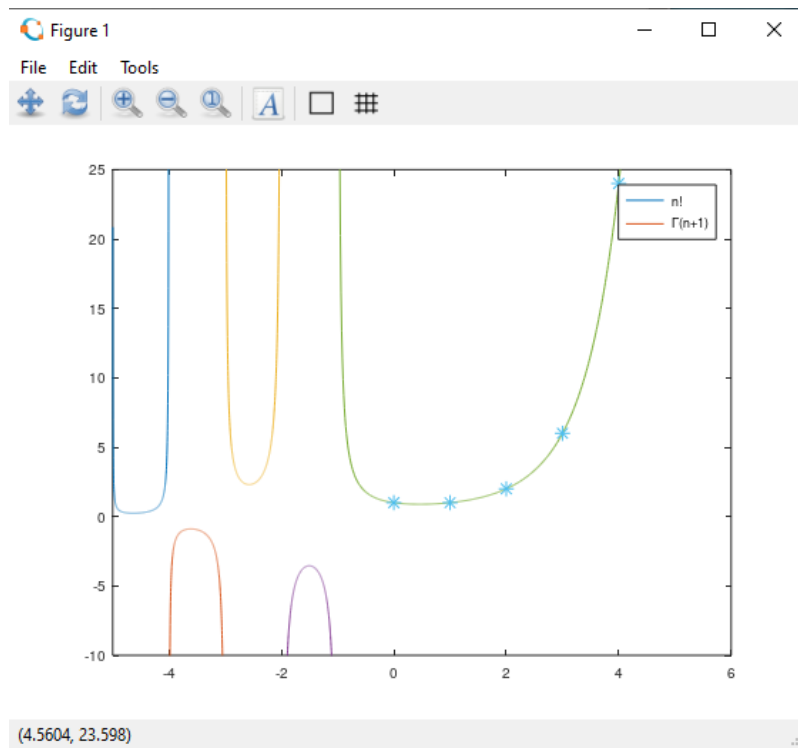


Figure 4.18: График гамма-функции и факториала после устранения артефактов

5 Выводы

Я научился строить в Octave различные виды графиков: параметрические, неявных функций, в полярных координатах. Также поработал с комплексными числами, научился изображать их на координатной плоскости; построил гамма-функцию и график факториала.