

# **Лабораторная работа 7**

**Отчет по лабораторной работе 7**

Хитяев Евгений Анатольевич НПИМд-02-21

# Содержание

1	Цель работы	4
2	Теоретические сведения	5
3	Задание	6
4	Выполнение лабораторной работы	7
5	Выводы	18

# 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 . . . . .	8
4.5	Реализация улитки Паскаля в полярных осях . . . . .	9
4.6	График улитки Паскаля в полярных осях . . . . .	9
4.7	Реализация неявно определенной функции . . . . .	10
4.8	График неявно определенной функции . . . . .	10
4.9	Построение касательной к окружности . . . . .	11
4.10	График касательной к окружности . . . . .	11
4.11	Действия с комплексными числами . . . . .	12
4.12	Построение графиков в комплексной плоскости . . . . .	13
4.13	Графики в комплексной плоскости . . . . .	13
4.14	Извлечение кубического корня из отрицательного числа . . . . .	14
4.15	Построение гамма функции и факториала . . . . .	14
4.16	Изображение гамма-функции и факториала . . . . .	15
4.17	Разделение на интервалы . . . . .	16
4.18	График гамма-функции и факториала после устранения артефактов	17

# 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 теоритическая 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>

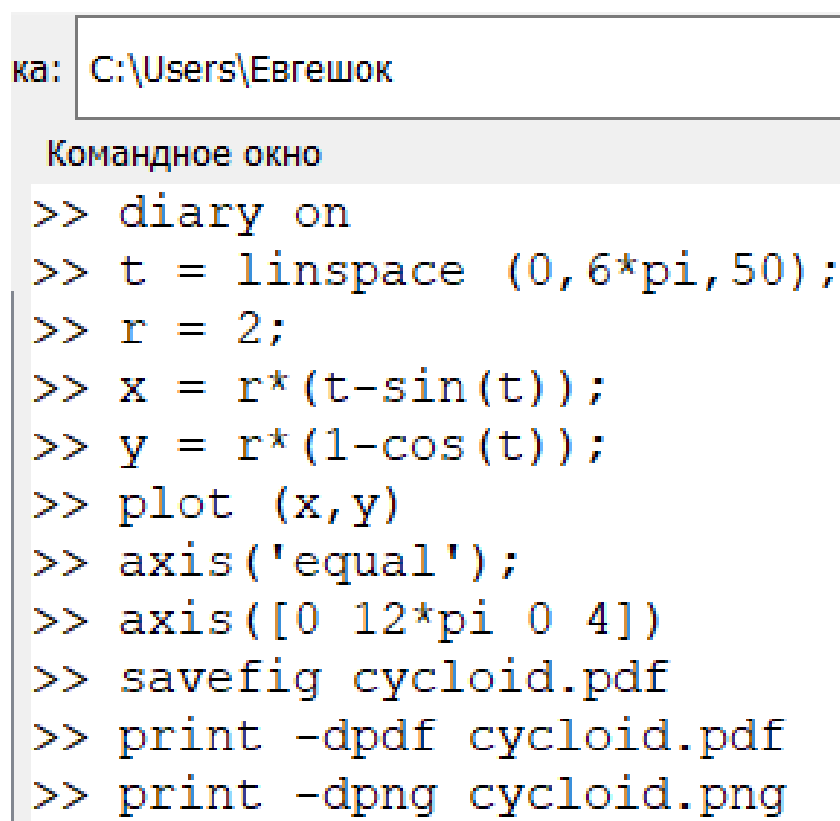
## **3 Задание**

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.



ка: C:\Users\Евгешок

Командное окно

```
>> diary on
>> t = linspace (0,6*pi,50);
>> r = 2;
>> 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.

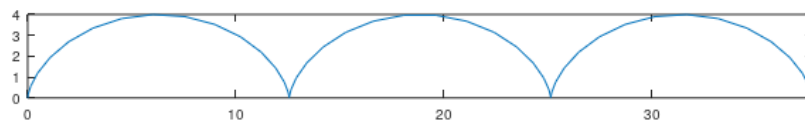


Figure 4.2: График циклоиды

## 2. Полярные координаты

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

```
>> 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.

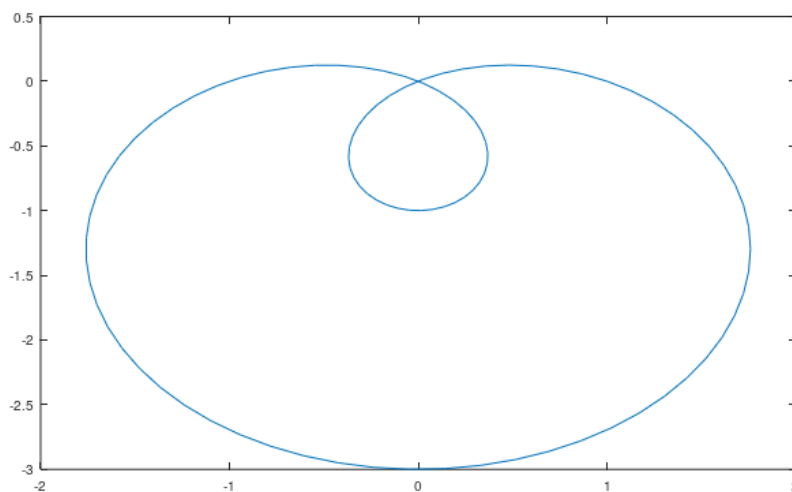


Figure 4.4: Улитка Паскаля



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

```
>> theta = linspace(0,2*pi,50);  
>> r = 1-2*sin(theta);  
>> polar(theta,r)  
>> print -dpdf limacon-polar.pdf  
>> print -dpng limacon-polar.png
```

Figure 4.5: Реализация улитки Паскаля в полярных осях

А сам график показан на Fig. 6.

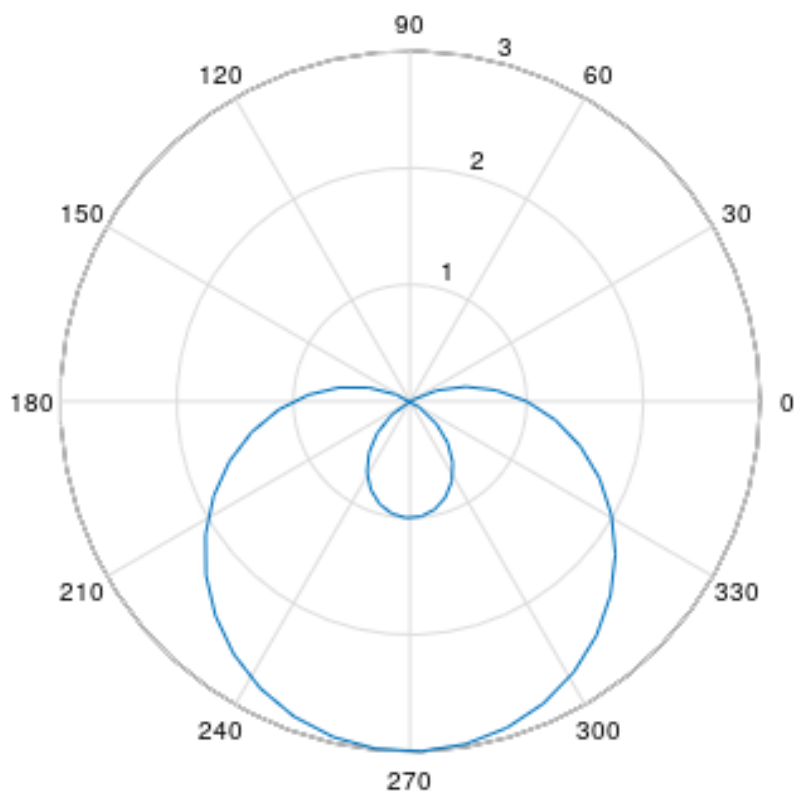


Figure 4.6: График улитки Паскаля в полярных осях

### 3. Графики неявных функций

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

```
>> 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
```

Figure 4.7: Реализация неявно определенной функции

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

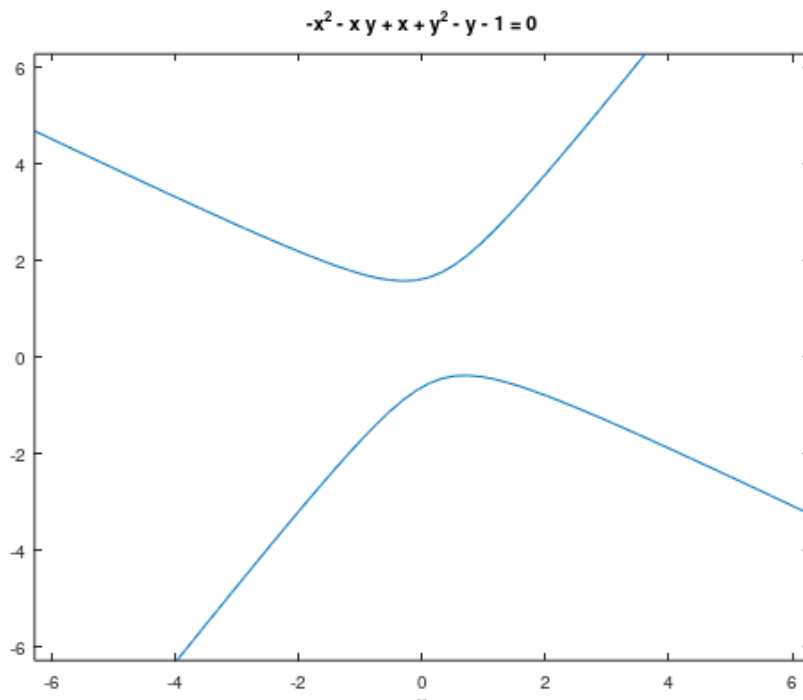


Figure 4.8: График неявно определенной функции

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.

```

>> 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

```

Figure 4.9: Построение касательной к окружности

Полученный график можно увидеть на Fig. 10.

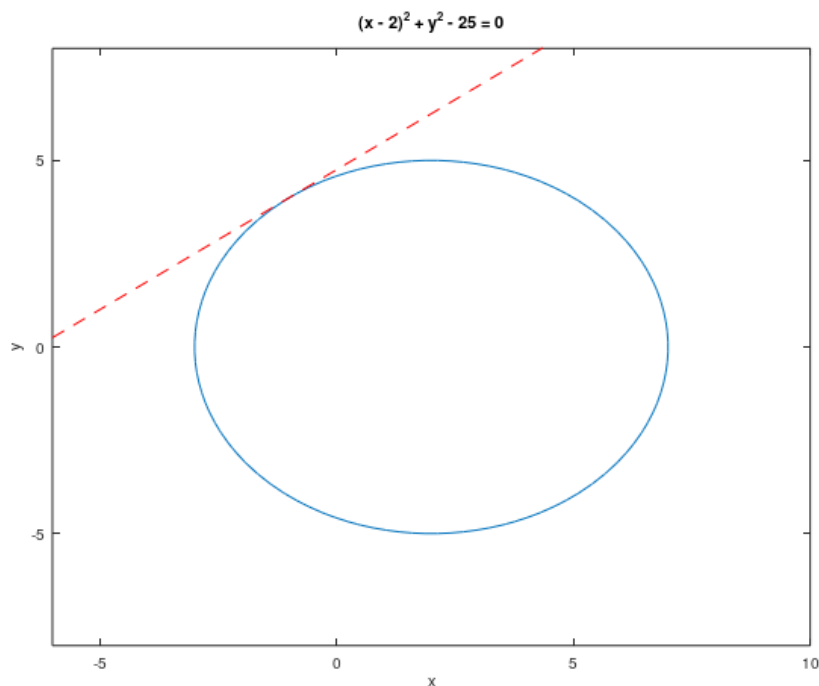


Figure 4.10: График касательной к окружности

#### 4. Комплексные числа

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

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

Figure 4.11: Действия с комплексными числами

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

```

>> z1 = 1+2*i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2-3*i
z2 = 2 - 3i
>> compass(z1, 'b')
>> compass(z1, 'b')
>> hold on
>> compass(z2, 'r')
>> compass(z1+z2, 'k--')
>> legend('z_1', 'z_2', 'z_1+z_2')
>> print -dpdf complex.pdf

```

Figure 4.12: Построение графиков в комплексной плоскости

Изображение графиков показано на Fig. 13.

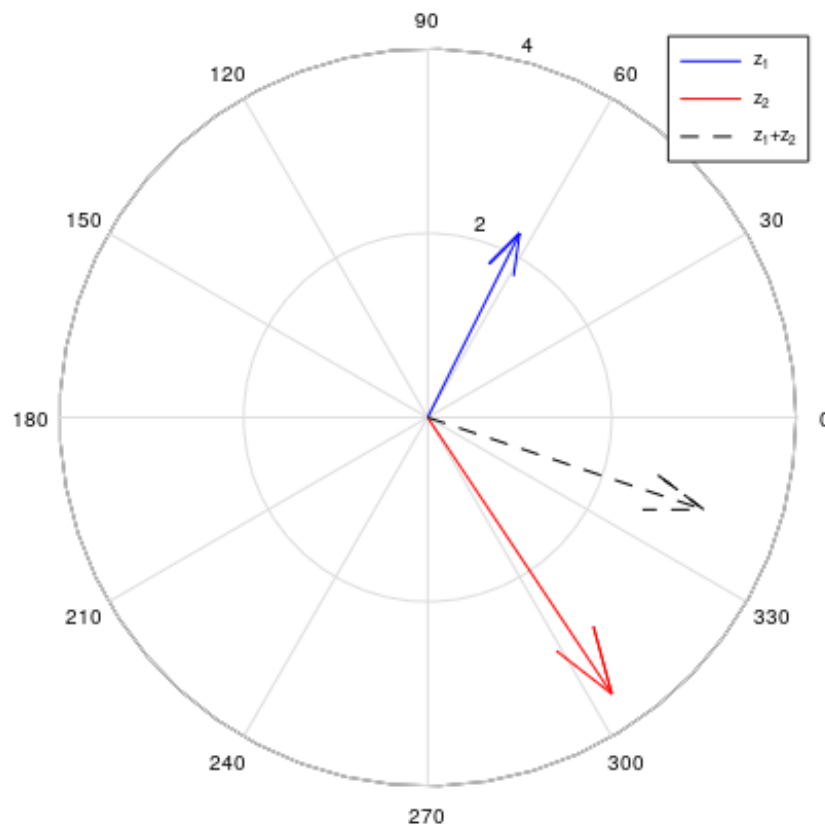


Figure 4.13: Графики в комплексной плоскости

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.

```
>> (-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.

```
>> n = [0:1:5];
>> x = linspace(-5,5,500);
>> plot(n,factorial(n),'*',x,gamma(x+1))
>> clf
>> plot(n,factorial(n),'*',x,gamma(x+1))
>> axis([-5 6 -10 25])
>> grid on;
>> legend('n!','gamma(n+1)')
>> print -dpdf gamma.pdf
```

Figure 4.15: Построение гамма функции и факториала

Изображение показано на Fig. 16.

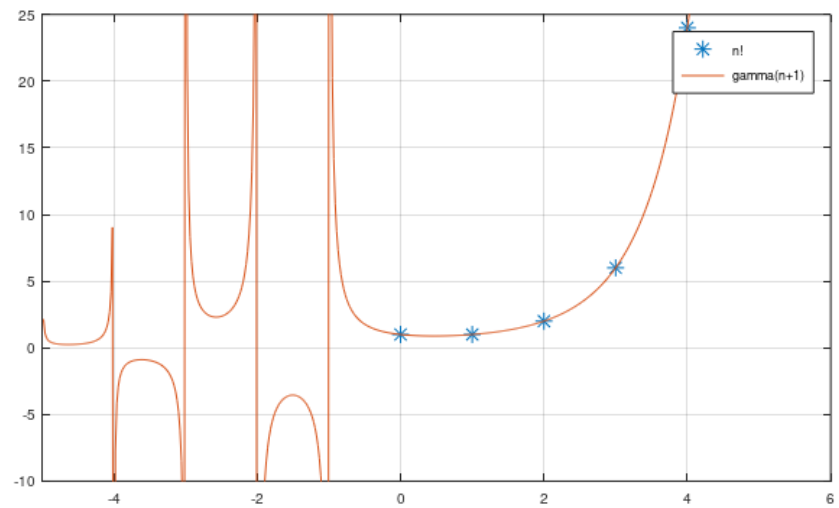


Figure 4.16: Изображение гамма-функции и факториала

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

```

>> 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
>> diary off

```

Figure 4.17: Разделение на интервалы

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



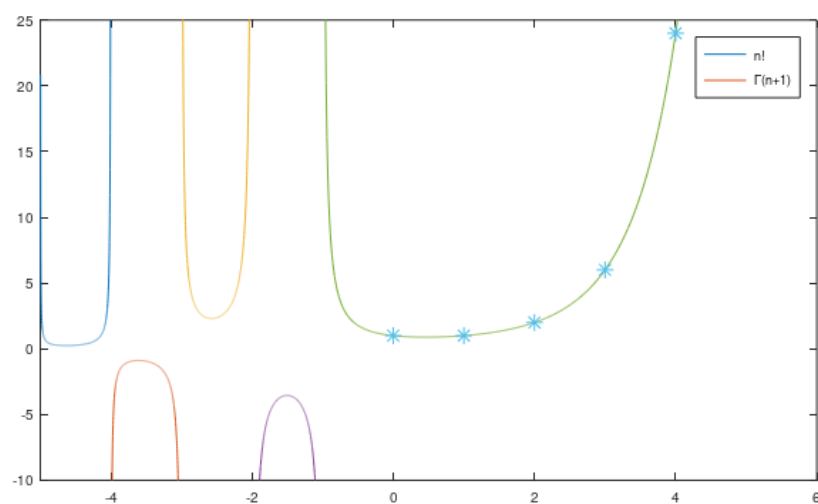


Figure 4.18: График гамма-функции и факториала после устранения артефактов

## 5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы 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.