

# Лабораторная работа №7

Научное программирование

---

Николаев Дмитрий Иванович, НПМмд-02-24

5 октября 2024

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

## Прагматика выполнения

---

- Повышение навыков владения Octave;
- Повышение навыков владения Julia;
- Применение полученных знаний на практике в дальнейшем.

## Цели

---

Изучение методов вычислений и визуализации на языках программирования Octave и Julia.

## Задачи

---

1. Построение параметрических и полярных графиков.
2. Работа с неявными функциями и вычисление касательных.
3. Выполнение операций с комплексными числами.
4. Использование специальных функций, таких как гамма-функция.

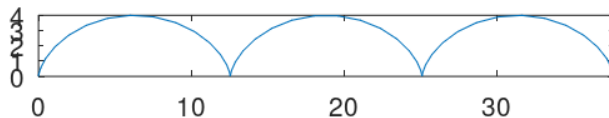
## Выполнение работы

---



```
>> t = linspace(0,6*pi,50);  
>> diary on  
>> 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.png  
>> print -dpng cycloid.png
```

Рис. 1: Построение параметрических графиков на Octave



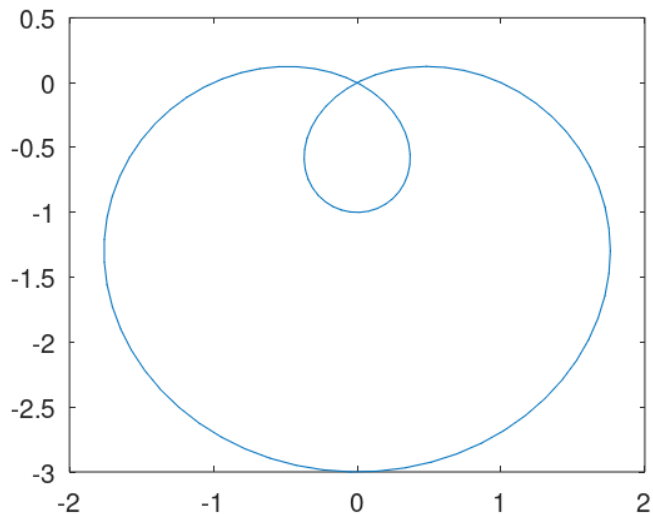
```
>> theta = linspace(0,2*pi,100);  
>> r = 1-2*sin(theta);  
>> x = r.*cos(theta);  
>> y = r.*sin(theta);  
>> plot(x,y)  
>> print -dpng limacon.png  
>> |
```

Рис. 3: Построение графиков в полярных координатах на Octave (1/2)

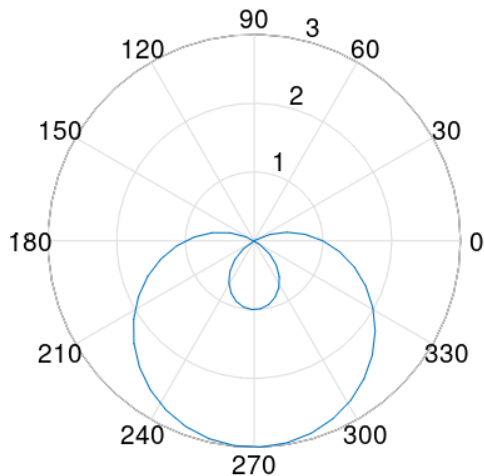
```
>> theta = linspace(0,2*pi,50);  
>> r = 1-2*sin(theta);  
>> polar(theta,r)  
>> print -dpng limacon-polar.png  
>> |
```

Рис. 4: Построение графиков в полярных координатах на Octave (2/2)

## Остате. График улитки Паскаля в декартовых координатах



## Оставе. График улитки Паскаля в полярных координатах

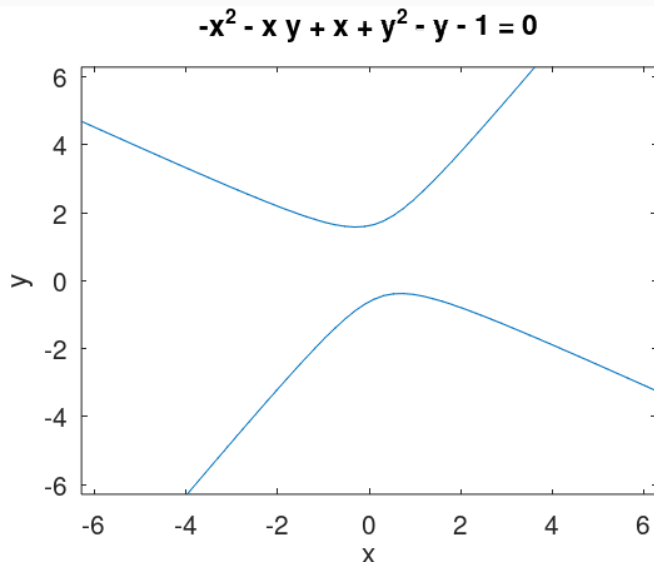


```
>> f = @(x,y) -x.^2 - x.*y + x + y.^2 - y - 1
f =

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

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

Рис. 7: Построение неявных функций на Octave





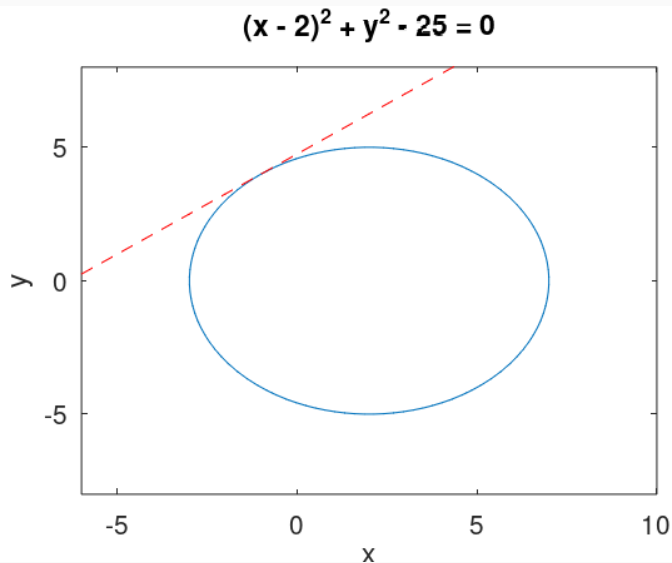
## Octave. Построение неявно заданной окружности (1/2)

```
>> f = @(x,y) -x.^2 - x.*y + x + y.^2 - y - 1
f =

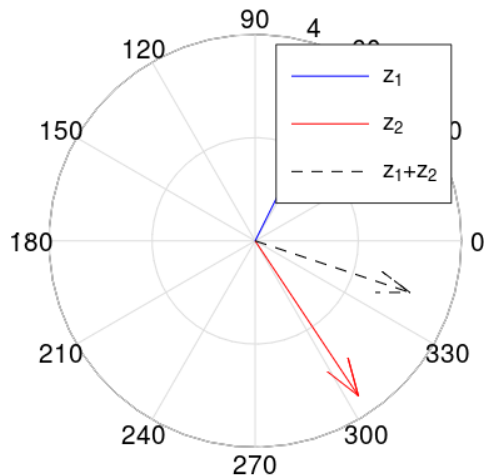
@(x, y) -x .^ 2 - x .* y + x + y .^ 2 - y - 1

>> ezplot(f)
>> print -dpng impl1.png
>> 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 -dpng impl2.png
>> |
```

Рис. 9: Построение неявно заданной окружности и её касательной на Octave



```
>> 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
>> compass(z1, 'b')
>> hold on
>> compass(z2, 'r')
>> compass(z1+z2, 'k--')
>> legend('z_1', 'z_2', 'z_1+z_2')
>> print -dpng complex.png
```

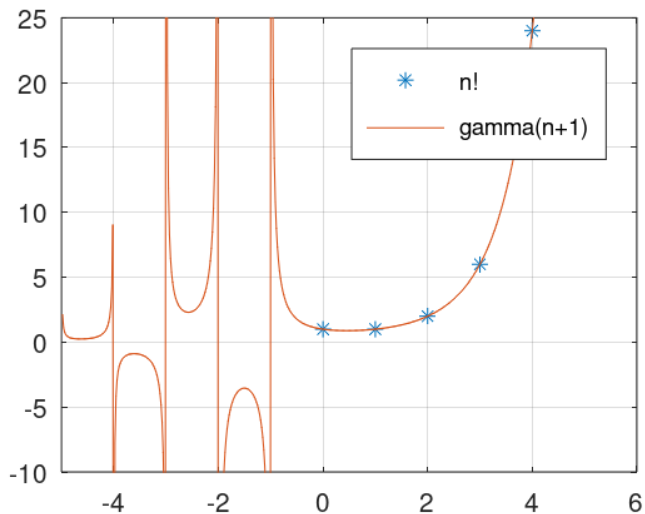


```
>> (-8)^(1/3)
ans = 1.0000 + 1.7321i
>> ans^3
ans = -8.0000e+00 + 2.2204e-15i
>> nthroot(-8,3)
ans = -2
>> |
```

Рис. 13: Особенности операций с комплексными числами на Octave

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

Рис. 14: Специальные функции на Octave 1

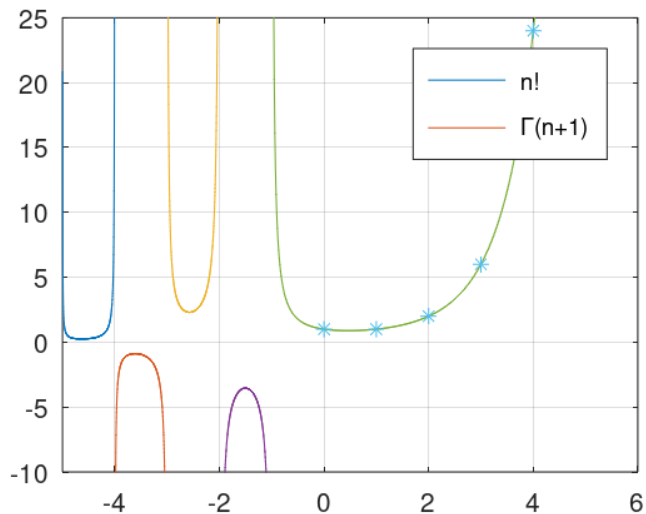


```

>> 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]);
>> grid on
>> plot(n,factorial(n),'*')
>> legend('n!',"\\Gamma(n+1)")
>> print -dpng gamma2.png
>> diary off
>> |

```





```
1  using Plots
2  using ImplicitPlots
3  using LaTeXStrings
4  using SpecialFunctions
5
6  # Построение циклоиды
7  t = range(0, stop=6*pi, length=100)
8  r = 2
9  x = @. r * (t - sin(t))
10 y = @. r * (1 - cos(t))
11
12 fig1 = plot(x, y, aspect_ratio=:equal, legend=false,
13 |         title="Циклоида", xlabel="x", ylabel="y")
14 savefig(fig1, "fig1.png")
15
```

Рис. 18: Построение параметрических графиков на Julia

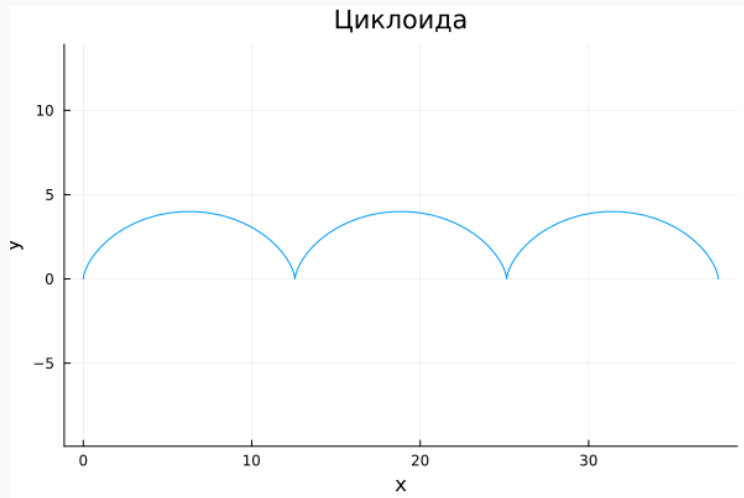


Рис. 19: Параметрические графики на Julia

```
16 # Построение улитки Паскаля в полярных координатах
17 theta = range(0, stop=2*pi, length=100)
18 r = @. 1 - 2 * sin(theta)
19
20 fig2 = plot(theta, r, proj=:polar,
21 title=L"Улитка Паскаля  $r = 1 - 2 \sin(\theta)$ ")
22 savefig(fig2, "fig2.png")
```

Рис. 20: Построение графиков в полярных координатах на Julia



Рис. 21: График улитки Паскаля на Julia

```
24 # Построение неявно заданных функций
25 f(x, y) = -x^2 - x*y + x + y^2 - y - 1
26 fig3 = implicit_plot(f, title=L"$f(x, y) = -x^2 - x*y + x + y^2 - y - 1$")
27 savefig(fig3, "fig3.png")
28
29 # Построение окружности и касательной
30 f(x, y) = (x-2)^2 + y^2 - 25
31 fig4 = implicit_plot(f, title="Неявная функция: окружность",
32 | xlims = (-6, 10), ylims = (-8, 8), legend=false)
33 x = range(-6, 10, 100)
34 y = @. 3/4*x + 19/4
35 plot!(x, y, color=:red, ls=:dot)
36 savefig(fig4, "fig4.png")
```

Рис. 22: Построение неявных функций на Julia

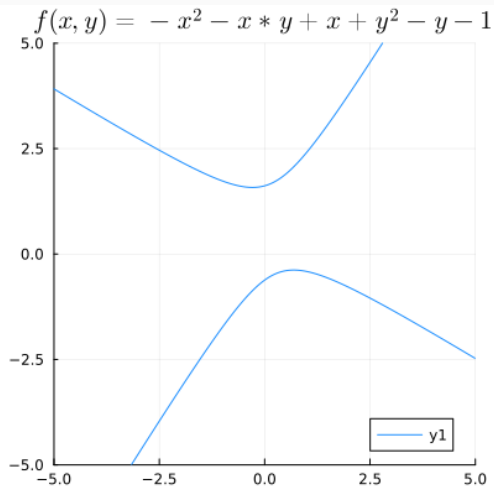


Рис. 23: График неявной функции на Julia

### Неявная функция: окружность

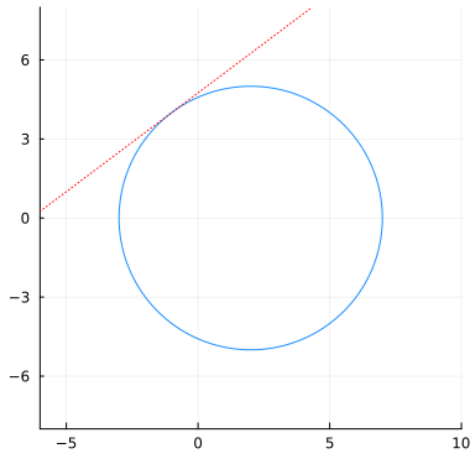


Рис. 24: График окружности со своей касательной на Julia



```
38  # Операции с комплексными числами
39  z1 = 1 + 2im
40  z2 = 2 - 3im
41
42  sum = z1 + z2
43  difference = z1 - z2
44  product = z1 * z2
45  quotient = z1 / z2
46
47  println("Сумма: $sum")
48  println("Разность: $difference")
49  println("Произведение: $product")
50  println("Частное: $quotient")
51
```

```
PS C:\Users\User\Documents\work\study\2024-2025\Научное программирование\sciprog\labs\lab07\report\report> julia .\lab7.jl
Сумма: 3 - 1im
Разность: -1 + 5im
Произведение: 8 + 1im
Частное: -0.30769230769230776 + 0.5384615384615384im
```

Рис. 26: Результат операций с комплексными числами на Julia

```
52 # Специальные функции
53 n = 0:1:5
54 x = range(-5.001,5,500)
55 y = @. gamma(x+1)
56 fig5 = scatter(n,factorial.(n), label="n!", color=:blue,
57 |         xlims = (-5, 6), ylims = (-10, 25))
58 plot!(x, y, label=L"$\Gamma (n+1)$")
59 savefig(fig5, "fig5.png")
60
61 x1 = range(-5.001,-4.001,500)
62 x2 = range(-3.999,-3.001,500)
63 x3 = range(-2.999,-2.001,500)
64 x4 = range(-1.999,-1.001,500)
65 x5 = range(-0.999,5.001,500)
66 fig6 = plot(x1, gamma.(x1.+1), label=L"$\Gamma (x+1), x \in \left[-5,-4\right]$",
67 |         xlims = (-5, 6), ylims = (-10, 25))
68 plot!(x2, gamma.(x2.+1), label=L"$\Gamma (x+1), x \in \left[-4,-3\right]$",
69 plot!(x3, gamma.(x3.+1), label=L"$\Gamma (x+1), x \in \left[-3,-2\right]$",
70 plot!(x4, gamma.(x4.+1), label=L"$\Gamma (x+1), x \in \left[-2,-1\right]$",
71 plot!([x5, gamma.(x5.+1), label=L"$\Gamma (n+1)$"])
72 scatter!(n, factorial.(n), label="n!")
73 savefig(fig6, "fig6.png")
```

Рис. 27: Специальные функции на Julia

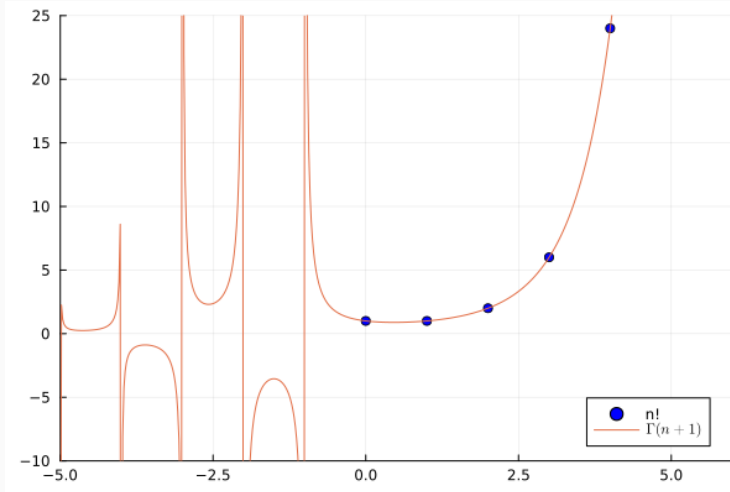


Рис. 28: График гамма-функции на Julia 1

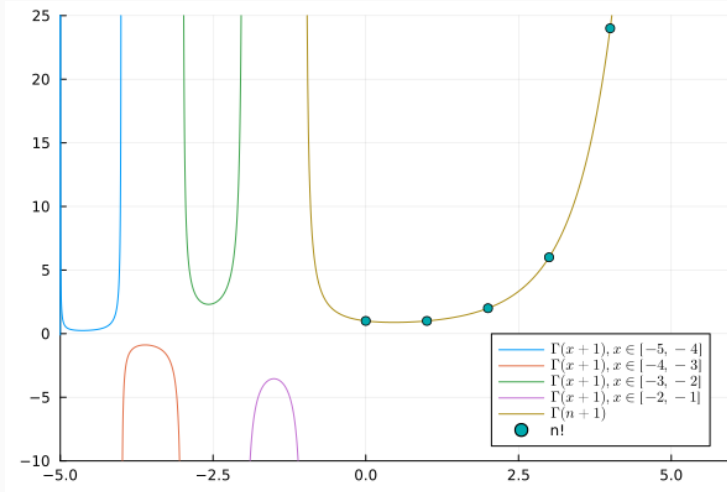


Рис. 29: График гамма-функции на Julia 2

## Результаты

---

По результатам работы, я изучил методы вычислений и визуализации на языках программирования Octave и Julia.