

Презентация по лабораторной работе №7.

Хитяев Евгений Анатольевич, НПИМд-02-21

22 декабря 2021

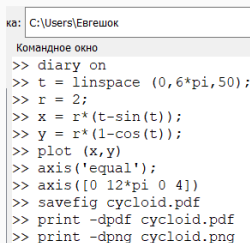
РУДН, Москва, Россия

Лабораторная работа №7.

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

Параметрические графики

Включим журналирование. Построим график трёх периодов циклоиды радиуса 2. Для этого определим параметр как вектор в некотором диапазоне, затем вычислим x и y (см. ниже)



```
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 1: Команды для построения графика

Полученный график изображен на скриншоте.

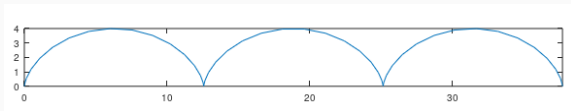


Figure 2: График циклоиды

Графики в полярных координатах строятся аналогичным образом. Построим улитку Паскаля (см. скриншот).

```
>> 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 3: Построение графика в полярных координатах

Полученный график отображен ниже.

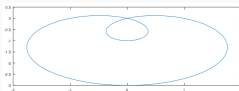


Figure 4: Улитка Паскаля

Полярные координаты

Более того, можно построить данный график в полярных осях (см. ниже).

```
>> 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 5: Реализация улитки Паскаля в полярных осях

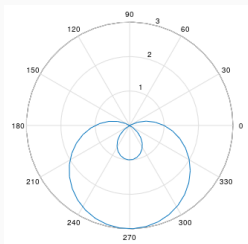


Figure 6: График улитки Паскаля в полярных осях

Графики неявных функций

Построим неявно определённую функцию с помощью `ezplot`. Используя лямбда-функцию, как показано на скриншоте, зададим график (см. второй скриншот).

```
>> 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 7: Реализация неявно определенной функции

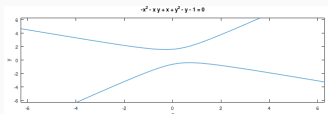


Figure 8: График неявно определенной функции

Графики неявных функций

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. скриншоты).

```
>> 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 9: Построение касательной к окружности

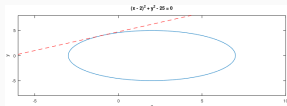


Figure 10: График касательной к окружности

Комплексные числа

Зададим два комплексных числа и запишем основные арифметические операции с ними: сложение, вычитание, умножение, деление (Fig. 11). Построим графики в комплексной плоскости командой `compass` (Fig. 12).

```
>> 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 11: Действия с комплексными числами

```
>> 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 12: Построение графиков в комплексной плоскости

График показан на скриншоте.

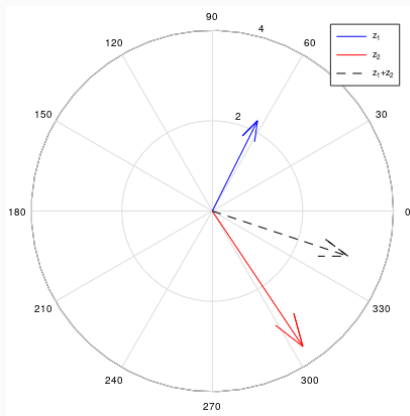


Figure 13: Графики в комплексной плоскости

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 ниже.

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

Figure 14: Извлечение кубического корня из отрицательного числа

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

```
>> 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 15: Построение гамма функции и факториала

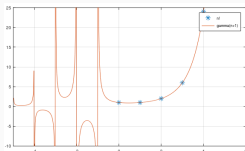


Figure 16: Изображение гамма-функции и факториала

Разделив область значения на отдельные интервалы, можно ввести команды и убрать артефакты вычислений (см. ниже).

```
>> 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 17: Разделение на интервалы

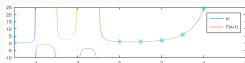


Figure 18: График гамма-функции и факториала после устранения артефактов

- 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.