

**Бюджетное учреждение высшего
образования Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры**

**«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

Кафедра прикладной математики

Гркиян Мисак Эдикович

**Параметрически заданные кривые.
Производная, дифференциал.**

Дисциплина «Математический анализ»

направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

направленность (профиль): «Технологии программирования и анализ данных»

Преподаватель: Ряховский Алексей Васильевич

Доцент

Студент гр. № 601-31

Гркиян Мисак Эдикович

Лабораторная работа №3. Параметрически заданные кривые. Производная, дифференциал.

Вариант №7

Задание

3.1. Используя графические пакеты Python построить параметрически заданную кривую. 3.2. Для заданной функции $f(x)$ аналитически найти уравнения касательной прямой и нормальной прямой в указанной точке x_0 . Используя графические пакеты Python построить на одном рисунке график функции $f(x)$, касательную прямую, нормальную прямую и отметить точку касания.

Программное решение 3.1

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

t = np.linspace(0, 5*np.pi, 1000)
x = t * np.cos(t)
y = t * np.sin(t)

plt.plot(x, y)
plt.xlabel('X')
plt.ylabel('Y')
plt.title('Параметрическая кривая')
plt.show()
```

Иллюстрация решения

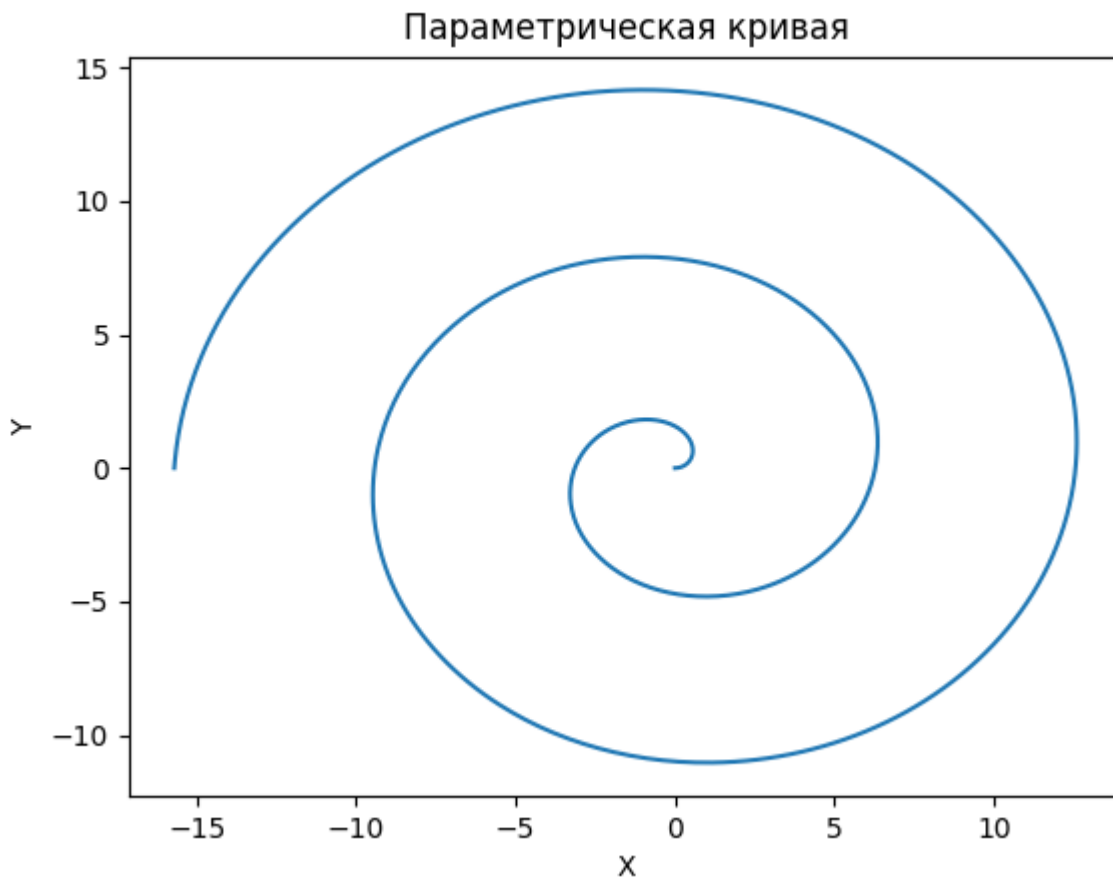


Рис. 3.1. Иллюстрация решения задачи.

Аналитическое решение 3.2

$$f(x) = \sin x \ln x, \quad x_0 = 1$$

Уравнения касательной и нормали к графику функции:

$$y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) \text{ - уравнение касательной}$$

$$y = f(x_0) - \left(\frac{1}{f'(x_0)}\right)(x - x_0) \text{ - уравнение нормали}$$

$$f'(x) = \cos x \ln x + \frac{\sin x}{x}$$

Уравнения касательной и нормали к графику функции в точке $x_0 = 1$:

$$y = \sin(1)\ln(1) + \left(\cos(1)\ln(1) + \frac{\sin(1)}{1}\right)(x - 1) = \sin(1)(x - 1) \text{ - уравнение касательной в точке } x_0 = 1$$

$$y = \sin(1)\ln(1) - \left(\frac{1}{\cos(1)\ln(1) + \frac{\sin(1)}{1}}\right)(x - 1) = -\frac{1}{\sin(1)}(x - 1) \text{ - уравнение нормали в точке } x_0 = 1$$

Программное решение 3.2

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def f(x):
    return np.sin(x) * np.log(x)

def tangent_line(x, x0):
    return f(x0) + (np.cos(x0) * np.log(x0) + np.sin(x0) / x0) * (x - x0)

def normal_line(x, x0):
    return f(x0) - (1 / (np.cos(x0) * np.log(x0) + np.sin(x0) / x0)) * (x - x0)

x = np.linspace(0, 22, 1000)
y = f(x)
x0 = 1
y_tangent = tangent_line(x, x0)
y_normal = normal_line(x, x0)

plt.plot(x, y, label='Функция')
plt.plot(x, y_tangent, label='Касательная')
plt.plot(x, y_normal, label='Нормаль', color='red')
plt.xlabel('X')
plt.ylabel('Y')
plt.xlim(0, 22)
plt.ylim(-15, 7)
plt.title('График функции')
plt.legend()
plt.show()

```

Иллюстрация решения

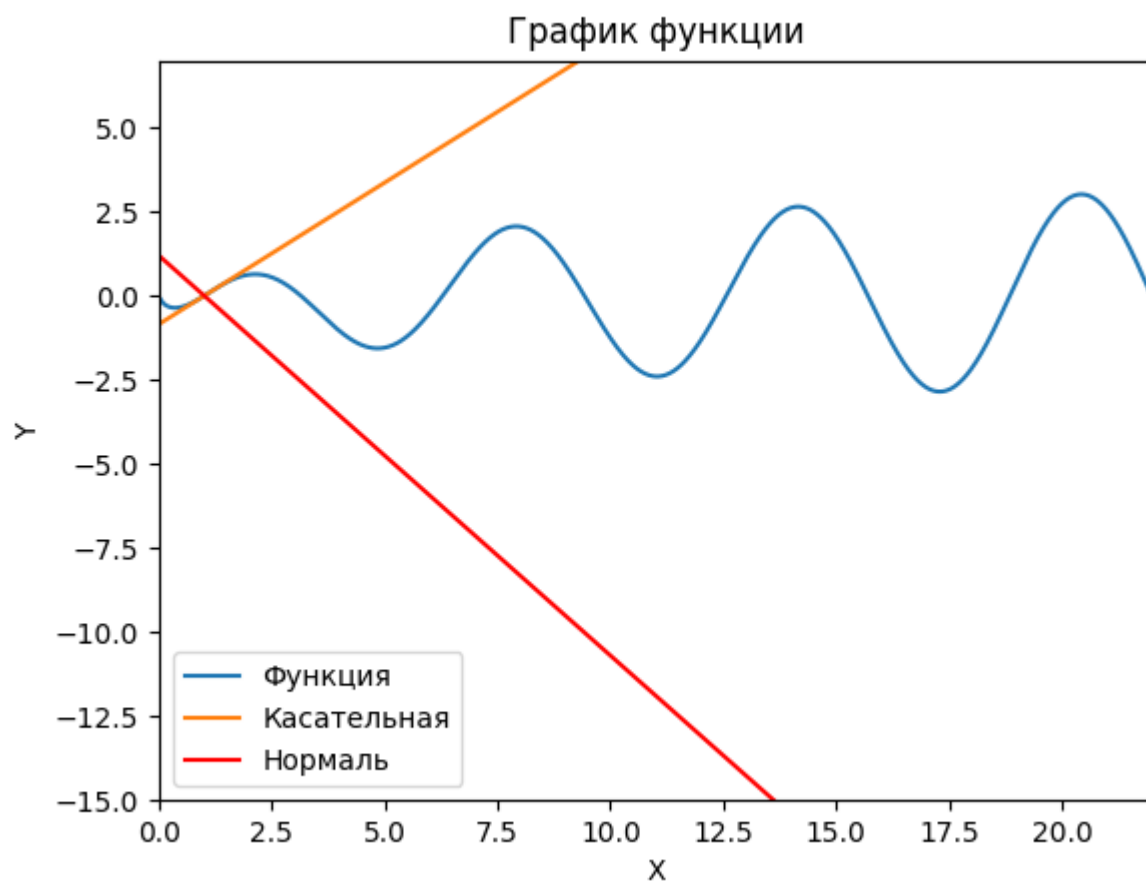


Рис. 3.2. Иллюстрация решения задачи.