

2.4. Задача, построение графиков функций одной переменной

Задача. Построить графики двух функций на интервале $[a, b]$:

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + x + 5,$$

$$y(x) = (x - 2)^2 - 6.$$

2.4.1. Описание алгоритма

Алгоритм построения графика функции $f(x)$ на интервале $[a, b]$:

- определить количество точек построения n ;
- вычислить шаг h по формуле:

$$h = \frac{b - a}{n - 1};$$

- создать список **x_list**, содержащий все значения аргумента функции **x**, список должен включать следующие значения:

$$a, a + h, a + 2 \cdot h, a + 3 \cdot h, \dots, b;$$

- создать список **y_list**, содержащий все значения функции, вычисленные от сформированных в списке аргументов, список должен включать:

$$f(x_{list[0]}), f(x_{list[1]}), \dots, f(x_{list[n-1]});$$

- построить линию графика функции, задать характеристики;
- вывести координатные оси;
- при необходимости добавить заголовок и легенду;
- отобразить область построения.

2.4.2. Реализация

Для построения графиков двух функций используется следующая программа, пояснения к операторам даны в комментариях:

```
# подключим модуль для построения графиков функций, дадим ему имя plt:
import matplotlib.pyplot as plt

# создадим две функции:
def f_x(x):
    y = x ** 3 - 6 * x ** 2 + x + 5
    return y

def y_x(x):
    y = (x - 2) ** 2 - 6
    return y

# Зададим интервал построения функции и количество точек построения:
Вычислим шаг:
a = -2
b = 6
n = 100

# Вычислим шаг:
h = (b-a)/(n-1)
```

```

# Сформируем список со значениями аргумента x:
x_list = [a + h * i for i in range(n)]

# Сформируем списки со значениями функций
f_list = [f_x(x) for x in x_list]
y_list = [y_x(x) for x in x_list]

#Построим линии графиков функций, зададим подпись для вывода легенды:
line_f = plt.plot(x_list, f_list, label='f(x)')
line_y = plt.plot(x_list, y_list, label='y(x)')

#Зададим стили линий:
plt.setp(line_f, color="blue", linewidth=2)
plt.setp(line_y, color="red", linewidth=2)

#Выведем 2 оси, установим для них позицию zero:
plt.gca().spines["left"].set_position("zero")
plt.gca().spines["bottom"].set_position("zero")
plt.gca().spines["top"].set_visible(False)
plt.gca().spines["right"].set_visible(False)

#Выведем легенду и заголовок в область построения:
plt.legend()
plt.title("Графики функций")

# Отообразим область построения:
plt.show()

```

На рисунке 11 показан результат выполнения программы.

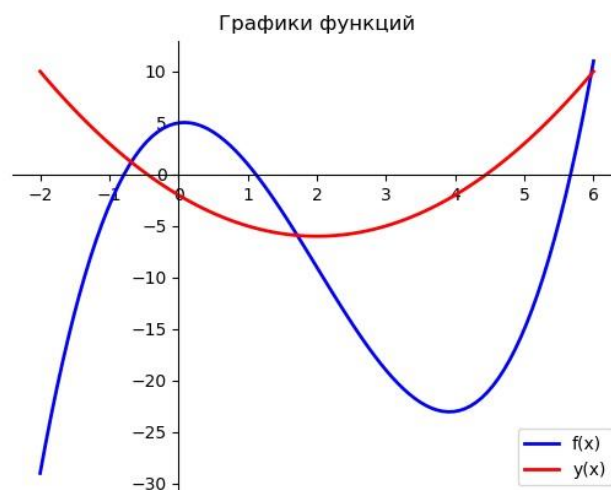


Рисунок 11. Результат выполнения программы

Задание для самопроверки

Постройте графики следующих функций на интервале от -240° до 360° :

$$f(x) = e^{\cos(x)} + \ln(\sin^2(0.8x) + 1) \cdot \cos(x),$$

$$y(x) = -\ln((\cos(x) + \sin(x))^2 + 1.7) + 2.$$

На оси ОХ должны быть отмечены значения **в градусах**.

Пояснение. Для вычисления функций **cos()** и **sin()** значения **x** нужно перевести в радианы.

По графику ответьте на вопросы.

- В точке $x = 71^\circ$ сравните значения функции, вставьте знак: $f(x)$ ____ $y(x)$;
- Какая функция на этом интервале имеет наименьшее значение? Укажите название функции ____.
- Какая функция на данном интервале принимает только отрицательные значения? Укажите функцию или слово «Нет» ____.
- Сколько решений имеет уравнение $f(x) - y(x) = 0$ на данном интервале? Для этого посчитайте количество пересечений графиков $f(x)$ и $y(x)$: ____.