

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

студента 4 курса 421 группы

направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Морозова Никиты Андреевича

Преподаватель

Станкевич Елена Петровна

Саратов 2024

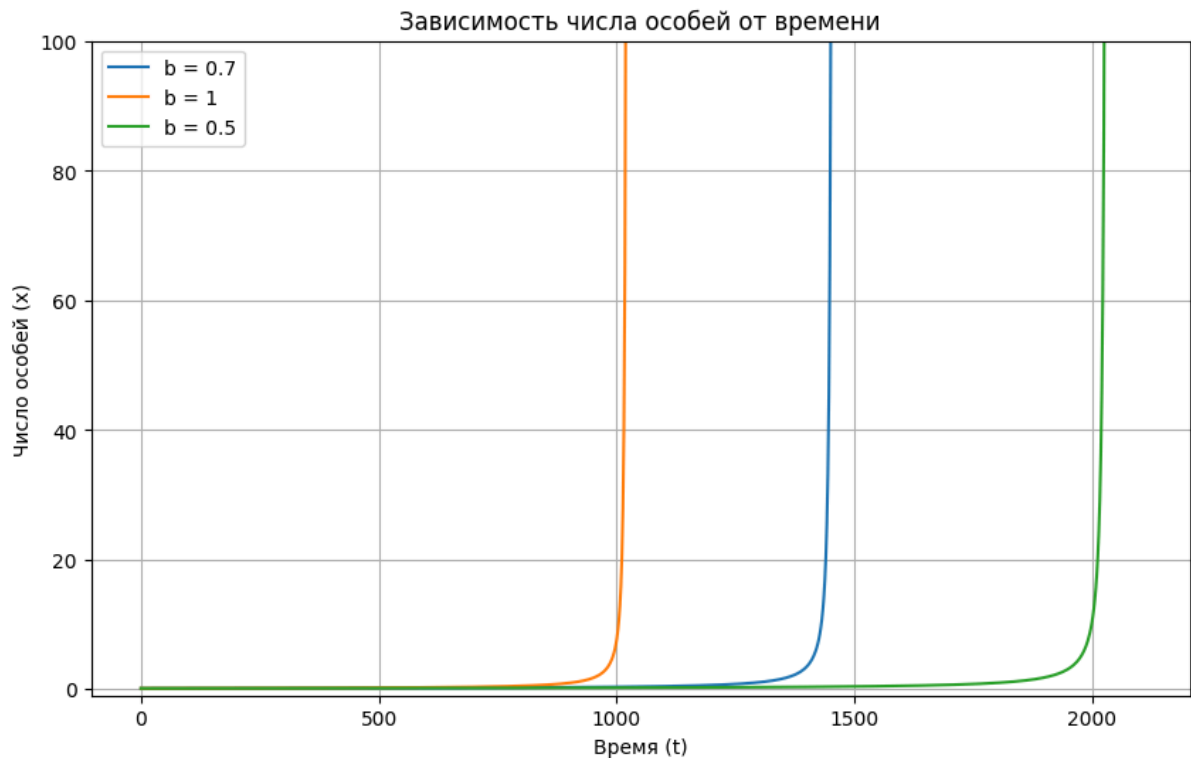
Вариант 10.

Задача 10. Пусть в модели популяции мужских и женских особей учитываются два фактора: 1) при низкой плотности популяции скорость размножения низкая, 2) при большой плотности популяции скорость размножения ограничивается не числом встреч особей противоположного пола, а числом самок в популяции. Тогда дифференциальное уравнение, описывающее число особей x в популяции имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{bx^2}{N+x},$$

где $b > 0$, $N > 0$ – коэффициенты. В рамках такой модели при малых численностях $x \ll N$ популяция размножается по гиперболическому, а при больших численностях $x \gg N$ – по экспоненциальному закону.

Построить график зависимости функции x от времени t при начальном условии $x_0 \approx 0$ и трех различных значениях b .



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

N = 100
b_values = [0.7, 1, 0.5]

# Исходное значение
x0 = 0.1

t = np.linspace(0, 2100, 1000)
dt = t[1] - t[0]

def population_model(x, b):
    dxdt = (b * x * x) / (N + x)
    return dxdt

def euler_method(x0, t, b):
    x = np.zeros(len(t))
    x[0] = x0
    for i in range(1, len(t)):
        x[i] = x[i - 1] + population_model(x[i - 1], b) * dt
    return x

# Построение графика для разных значений b
plt.figure(figsize=(10, 6))

for b in b_values:
    sol = euler_method(x0, t, b)
    plt.plot(t, sol, label=f"b = {b}")

plt.ylim((-1, 100))
plt.xlabel("Время (t)")
plt.ylabel("Число особей (x)")
plt.title("Зависимость числа особей от времени")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```