

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
(ННГУ)

Институт информационных технологий, математики и механики
Кафедра дифференциальных уравнений, математического и численного
анализа

Направление подготовки: «Фундаментальная информатика и
информационные технологии»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

на тему:
«Численное решение задачи Коши для ОДУ»

Выполнил: студент группы
381706-2 Паузин Леонид Павлович

Подпись

Проверил:
Старший преподаватель
Эгамов Альберт Исмаилович

Подпись

Нижний Новгород
2020

Содержание

1. Введение	3
2. Выбор модели.....	4
3.Выбор метода	5
4.Выбор языка.....	5
5.Руководство пользователя	6
6.Вывод.....	7
7.Литература	8

1. Введение

Решение дифференциальных уравнений является важной частью многих естественнонаучных исследований и инженерных разработок. С помощью ДУ описывается механическое движение, вытекание жидкостей, численность популяций в природе и многое другое.

Для моделирования поведения конкретной системы нужно решить задачу Коши – найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее некоторым начальным условиям.

Численное решение задачи Коши можно получить, используя метод Рунге-Кутты.

Наиболее часто используется так называемый классический метод Рунге-Кутты, имеющий четвертый порядок точности.

2. Выбор модели

Для данной лабораторной работы была выбрана математическая модель Лотки-Вольтерры, являющаяся системой «хищник-жертва».

При встречах хищников и жертв (частота которых прямо пропорциональна величине) происходит убийство жертв с коэффициентом β , сытые хищники способны к воспроизводству с коэффициентом δ . С учётом этого, система уравнений модели такова:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy = (\alpha - \beta y)x \\ \frac{dy}{dt} = -\gamma y + \delta xy = (\delta x - \gamma)y \end{cases}.$$

α - коэффициент рождаемости жертв, x - величина популяции жертв, $\frac{dx}{dt}$ - скорость прироста популяции жертв.

γ - коэффициент убыли хищников, y - величина популяции хищников, $\frac{dy}{dt}$ - скорость прироста популяции хищников.

3.Выбор метода

Для численного решения Задачи Коши для ОДУ модели Лотки-Вольтерры будет использоваться метод Рунге-Кутты 4-ого порядка точности.

4.Выбор языка

В качестве языка программирования был выбран Python. Для него уже есть готовые библиотеки, необходимые для выполнения данной задачи.

5.Руководство пользователя

При запуске программа имеет следующий интерфейс:

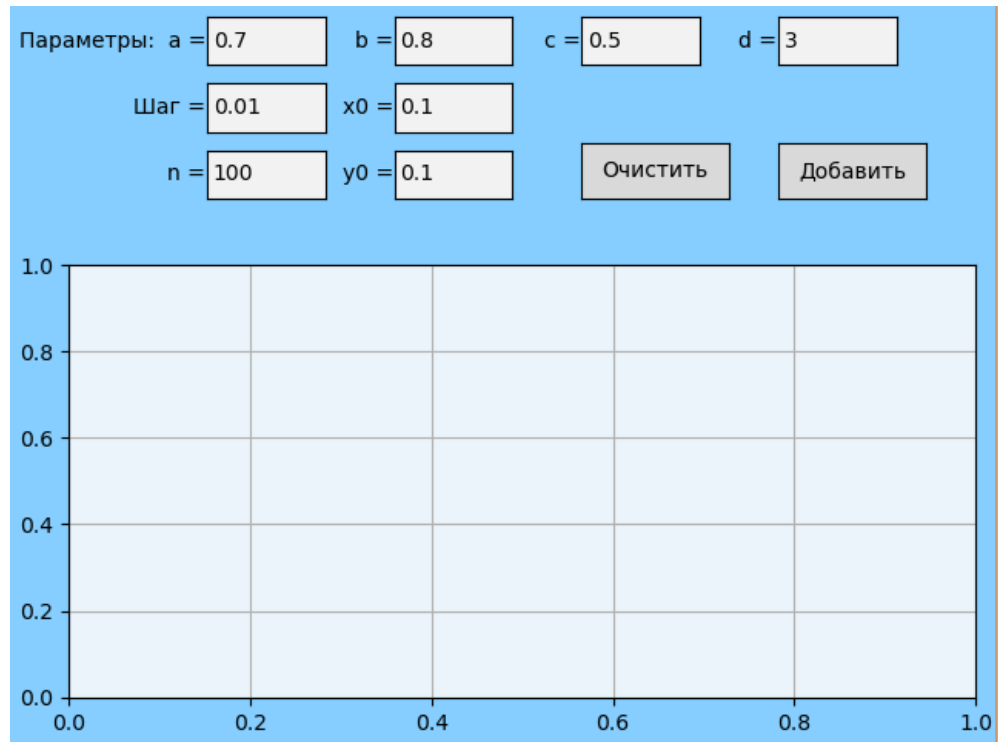


Рисунок 1

Для построения фазовой кривой надо ввести нужные вам значения и нажать кнопку «Добавить».

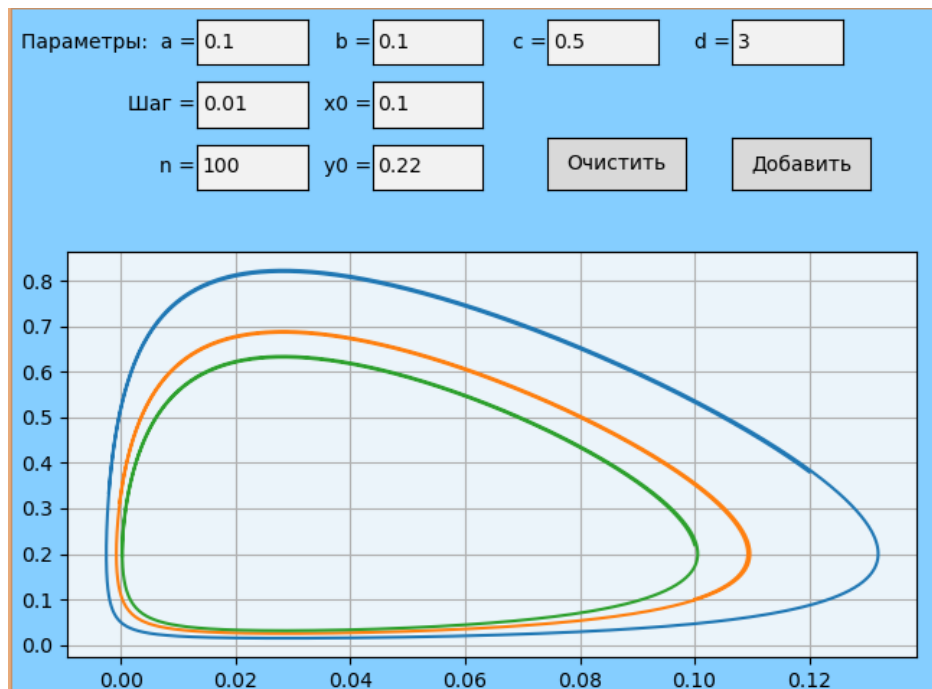


Рисунок 2

Для очистки надо нажать кнопку «Очистить».

6.Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы был изучен и реализован метод Рунге-Кутта. Была изучена модель Лотки — Вольтерры. И были получены навыки разработки графического интерфейса используя библиотеки в Python

7. Литература

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. — М.: Наука, 1989. — 432 с
2. Статья Википедии - https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель_Лотки_—_Вольтерры