

Лабораторная работа №5. Модель хищник-жертва Лотки-Вольтерры.

Евдокимов Иван Андреевич. НФИбд-01-20

8 марта, 2023, Москва, Россия

Российский Университет Дружбы Народов

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Изучить простейшую модель Лотки-Вольтерры хищник-жертва, основанную на нескольких предположениях. Построить модель с помощью дифференциальных уравнений. Сделать выводы по заданию

Задание к лабораторной работе

1. Построить график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$
2. Найти стационарное состояние системы

Процесс выполнения лабораторной работы

В данной лабораторной работе рассматривается математическая модель системы «Хищник-жертва».

1. Численность популяции жертв и хищников зависят только от времени
2. В отсутствии взаимодействия число жертв увеличивается, а число хищников падает
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника не учитываются
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -ax(t) + by(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = cy(t) - dy(t)x(t) \end{cases}$$

Стационарное состояние системы определяется следующим образом:

$$x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$$

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.69x(t) + 0.059y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.49y(t) - 0.096y(t)x(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8$, $y_0 = 19$ Найдите стационарное состояние системы

Результаты работы:

График численности жертв и хищников от времени

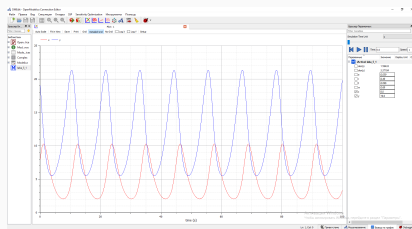
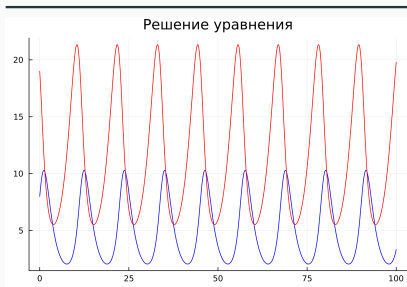
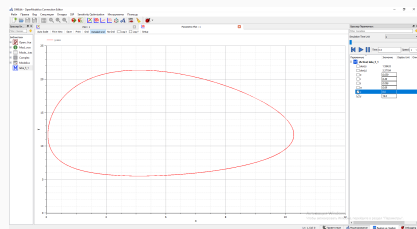
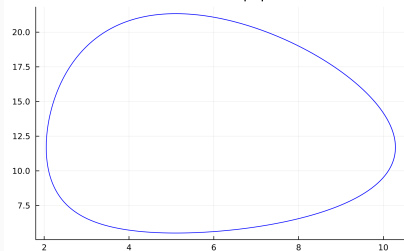
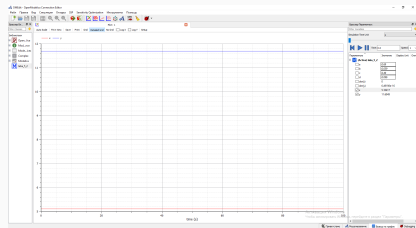
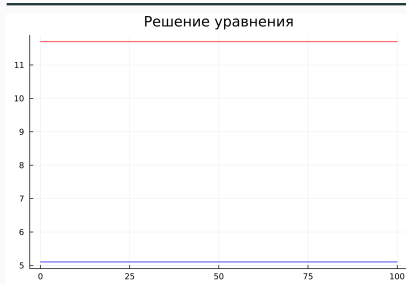


График численности хищников от численности жертв

Фазовый портрет



Стационарное состояние



Стационарное состояние $x_0 = \frac{a}{b} =$
 $5.104166666666666, y_0 = \frac{c}{d} = 11.694915254237287$

Выводы по проделанной работе

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены графики зависимости количе