

Защита лабораторной работы №5. Модель хищник-жертва

Бурдина Ксения Павловна

2022 Mar 08th

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Результат выполнения лабораторной работы №5

Цель выполнения лабораторной работы

Необходимо научиться выполнять построение математической модели Лотки-Вольтерры “хищник-жертва”. Нужно рассмотреть задачу о зависимости численности хищника от численности жертвы.

Задачи выполнения лабораторной работы

Задачи выполнения лабораторной работы

1. Провести рассуждения и записать дифференциальные уравнения зависимости изменений численности популяций жертвы и хищника;
2. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв;
3. Построить графики изменения численности хищников и численности жертв при заданных начальных условиях;
4. Найти стационарное состояние заданной системы.

Уравнения

Общая система уравнений зависимости:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.44x(t) + 0.055x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.33y(t) - 0.022x(t)y(t) \end{cases}$$

Начальные условия:

$$\begin{cases} x_0 = 3 \\ y_0 = 9 \end{cases}$$

Коэффициенты уравнений:

$$a = 0.44, b = 0.055$$

$$c = 0.33, d = 0.022$$

Начальные условия для стационарного режима:

$$\begin{cases} x_0 = \frac{c}{d} \\ y_0 = \frac{a}{b} \end{cases}$$

Результат выполнения лабораторной работы

Модель зависимости численности хищников от численности жертв:

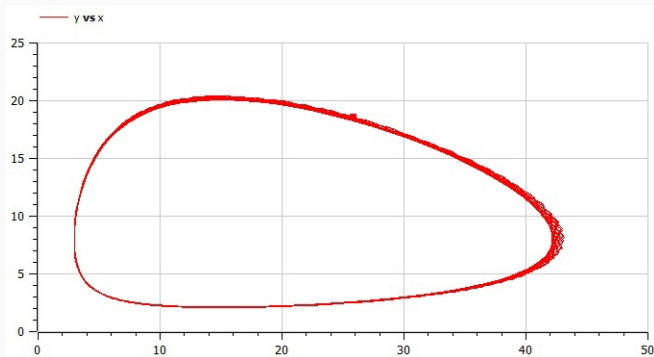


Figure 1: рис 1. График зависимости численности хищников от численности жертв

Результат выполнения лабораторной работы

Модель изменения численности хищников и численности жертв со временем:

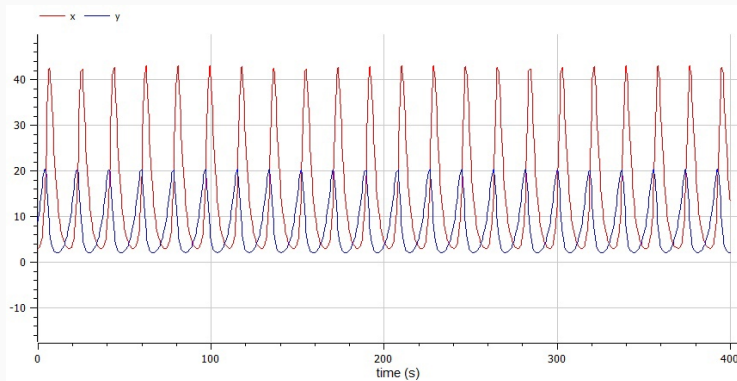


Figure 2: рис 2. График зависимости численности популяций от времени

Модель стационарного состояния системы:

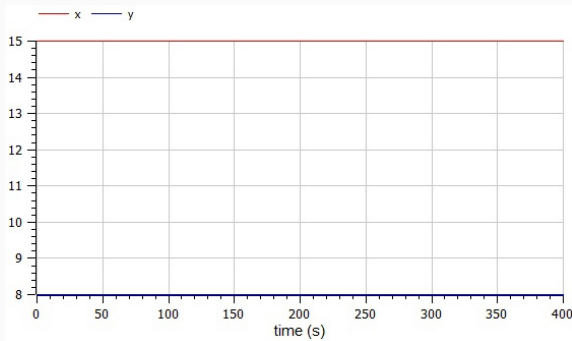


Figure 3: рис 3. График численности популяций в стационарном режиме

Вывод

- Провели рассуждения и выполнили построение математической модели для решения задачи о зависимости численности хищников от численности жертв;
- Получили дифференциальные уравнения, на основе которых решили задачу об изменении численности популяций со временем;
- Построили график численности хищников и жертв в стационарном режиме.