

Этап 1

Научная проблема проекта “Хищник-жертва”

Беличева Д. М., Демидова Е. А., Самигуллин Э. А., Смирнов-Мальцев Е. Д.

04 мая 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Студенты группы НКНбд-01-21

- Беличева Дарья Михайловна
- Демидова Екатерина Алексеевна
- Самигуллин Эмиль Артурович
- Смирнов-Мальцев Егор Дмитриевич

Вводная часть

Математическая модель Лотки – Вольтерры применяется в разных сферах:

- экология
- биология
- медицина
- социальные исследования
- история
- радиофизика.

- Математическая модель Лотки – Вольтерры
- Стационарные состояния системы, которая описывается моделью “Хищник-жертва”.
- Графики зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв(фазовый портрет) и графики изменения численности хищников и жертв в зависимости от времени.

Цель работы

Исследование модели Лотки-Вольтерра.

Задачи

- Описание модели “Хищник-жертва” и её аналитическое исследование.
- Построить график зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв (фазовый портрет) и графики изменения численности хищников и жертв в зависимости от времени.
- Найти стационарное состояние системы, которая описывается моделью “Хищник-жертва”.

Описание задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = ax(t) - bx(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = -cy(t) + dx(t)y(t) \end{array} \right.$$

x – число жертв, y – число хищников a, d – коэффициенты прироста популяции, b, c – коэффициенты смертностик.

Поиск стационарного состояния системы

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

Стационарное состояние системы будет в точке $x_0 = c/d, y_0 = a/b$.

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

x – число жертв, y - число хищников a, d - коэффициенты прироста популяции, b, c - коэффициенты смертности.

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

Заключение

Во время выполнения первого этапа группового проекта мы сделали теоретическое описание модели “Хищник-жертва”, аналитически исследовали её и поставили задачу нашей работы.

1. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. Наука, 1976. 354 с.