

# Модель хищник-жертва Лотки-Вольтерры.

## Вариант 30

---

Евдокимов Максим Михайлович НФИбд-01-20<sup>1</sup>

3 марта, 2023, Москва, Россия

<sup>1</sup>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**

---

Пусть для этой системы выполняется следующее:

1. Численность популяции жертв и хищников зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории)
2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников

## Задание

---

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

Стационарное состояние системы определяется следующим образом:

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



$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.63x(t) + 0.019y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.59y(t) - 0.018y(t)x(t) \end{cases}$$

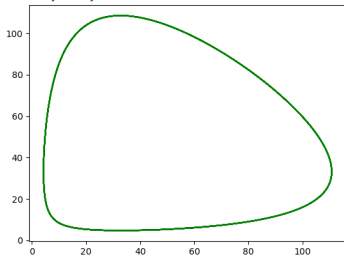
Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 7$ ,  $y_0 = 12$

# Результаты работы

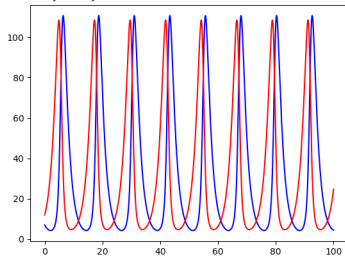
---

# Графики при изначальном состоянии системы

Случай с указанным начальным состоянием системы



Случай с указанным начальным состоянием системы

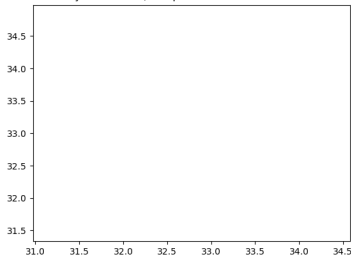


# Графики при стационарном состоянии системы

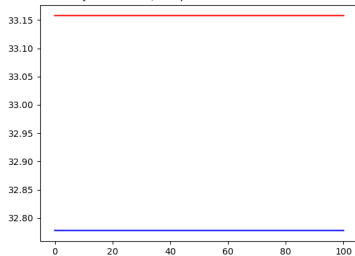
Стационарное состояние

$$x_0 = \frac{c}{d} = 32.7778, y_0 = \frac{a}{b} = 33.1579$$

Случай со стационарным состоянием системы



Случай со стационарным состоянием системы



## **Выводы по проделанной работе**

---

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены графики зависимости количества хищников и жертв в разных отношениях и в разные периоды времени.