Отчёт по лабораторной работе 5

дисциплина: Математическое моделирование

Пейтель Андрей Андреевич, НПИбд-02-18

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc71672847)

[Задание 1](#_Toc71672848)

[Выполнение лабораторной работы 1](#_Toc71672849)

[Выводы 4](#_Toc71672850)

# Цель работы

Построить модель Лотки-Вольтерры типа “хищник – жертва” с помощью Python.

# Задание

**Вариант 7**

Для модели «хищник-жертва»:

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: . Найдите стационарное состояние системы.

# Выполнение лабораторной работы

1. Полагаем для этой модели, что – число жертв, а – число хищников. Изучил начальные условия. Коэффициент 0,18 описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, 0,38 – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников . Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (коэффициенты 0,047 и 0,035). Стационарное состояние будет в точке: .
2. Оформил начальные условия в код на Python:

x0 = [12, 17]  
  
a = 0.18  
b = 0.047  
c = 0.38  
d = 0.035

1. Решение для колебаний изменения числа популяции хищников и жертв искал на интервале (шаг 0,1), значит, – начальный момент времени, – предельный момент времени, – шаг изменения времени.
2. Добавил в программу условия, описывающие время:

t0 = 0  
tmax = 100  
dt = 0.1  
t = np.arange(t0, tmax, dt)

1. Запрограммировал заданную систему уравнений:

def S(x, t):  
 dx0 = -a\*x[0] + b\*x[0]\*x[1]  
 dx1 = c\*x[1] - d\*x[0]\*x[1]  
 return dx0, dx1

1. Запрограммировал решение системы уравнений:

y = odeint(S, x0, t)

1. Переписал отдельно (жертв) в , а (хищников) в :

y1 = y[:,0]  
y2 = y[:,1]

1. Описал построение графика колебаний изменения числа популяции хищников и жертв:

plt.plot(t, y1, label='Хищники')  
plt.plot(t, y2, label='Жертвы')  
plt.legend()  
plt.grid(axis = 'both')

1. Описал построение графика зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв:

plt.plot(y1, y2)  
plt.grid(axis = 'both')

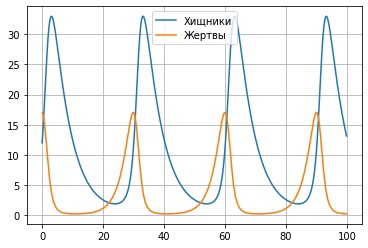
1. Добавил на второй график обозначение стационарного состояния:

plt.plot(x0[0], x0[1], 'ro')

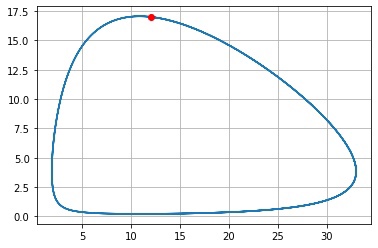
1. Собрал код программы воедино и получил следующее:

import math  
import numpy as np  
from scipy.integrate import odeint  
import matplotlib.pyplot as plt  
  
x0 = [12, 17]  
  
a = 0.18  
b = 0.047  
c = 0.38  
d = 0.035  
  
t0 = 0  
tmax = 100  
dt = 0.1  
t = np.arange(t0, tmax, dt)  
  
def S(x, t):  
 dx0 = -a\*x[0] + b\*x[0]\*x[1]  
 dx1 = c\*x[1] - d\*x[0]\*x[1]  
 return dx0, dx1  
  
y = odeint(S, x0, t)  
  
y1 = y[:,0]  
y2 = y[:,1]  
  
plt.plot(t, y1, label='Хищники')  
plt.plot(t, y2, label='Жертвы')  
plt.legend()  
plt.grid(axis = 'both')  
  
plt.plot(y1, y2)  
plt.plot(x0[0], x0[1], 'ro')  
plt.grid(axis = 'both')

1. Получил графики колебаний изменения числа популяции хищников и жертв, а также график зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв



Колебания изменения числа популяции хищников и жертв



Зависимость изменения численности хищников от изменения численности жертв

# Выводы

Построил модель Лотки-Вольтерры типа “хищник – жертва” с помощью Python.