

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

|  |
| --- |
| **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  **Департамент математического и компьютерного моделирования** |

**О Т Ч Е Т**

к лабораторной работе №3 по дисциплине

«Математическое моделирование»

направление подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Выполнил студент  гр. Б9120-01.03.02миопд  Крюков Н.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(Ф.И.О.) (подпись)*  Проверил  профессор  Пермяков М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  | *(Ф.И.О.) (подпись)*  « 3 » февраля 2023г. |
|  |  |  |

г. Владивосток

2023

Оглавление

[Определение цели 3](#_Toc126265426)

[Дополнительная информация к задаче 3](#_Toc126265427)

[Создание математической модели 3](#_Toc126265428)

[Анализ модели 3](#_Toc126265429)

[Численное решение 3](#_Toc126265430)

[Вывод 4](#_Toc126265431)

# Определение цели

Дикая природа удивительна. Это нетронутый человеком участок природы и неконтролируемый им. В дикой природе поддерживается огромное биоразнообразие.

В природе происходит множество различных взаимодействий между видами, начиная со взаимовыгодных, заканчивая паразитизмом.

Рассмотрим лишь часть этой экосистемы. А именно взаимодействие травоядных и хищников, а также численность каждой группы.

# Дополнительная информация к задаче

Для удобства расчётов обозначим за – количество травоядных животных в данный момент времени, а – количество хищников.

# Создание математической модели

Для того, чтобы построить график изменения численности травоядных и хищников, необходимо узнать, за счёт чего численность увеличивается и за счёт чего она может уменьшаться.

Количество травоядных может увеличиваться за счёт размножения, а уменьшаться за счёт поедания хищниками:

где – коэффициент скорости размножения, – коэффициент скорости поедания хищниками.

Количество же хищников может увеличиваться за счёт поедания травоядных и уменьшаться за счёт естественного вымирания:

где – коэффициент скорости естественного вымирания хищников, – коэффициент скорости размножения за счёт поедания травоядных.

Объединим уравнения и в систему дифференциальных уравнений:

# Анализ модели

Помимо прочего, возможно узнать, при каких коэффициентах система будет устойчивой. Это будет происходить тогда, когда изменение всегда будет равно нулю:

Решим данную систему и найдём коэффициенты:

Если удастся подобрать такие начальные условия и коэффициенты, что соотношение будет выполняться, то система будет устойчивой и во времени изменяться не будет.

# Численное решение

С помощью программы компьютерной математики MathCad, смоделируем изменения численности популяций, решив систему дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты четвёртого порядка с различными начальными условиями и параметрами:

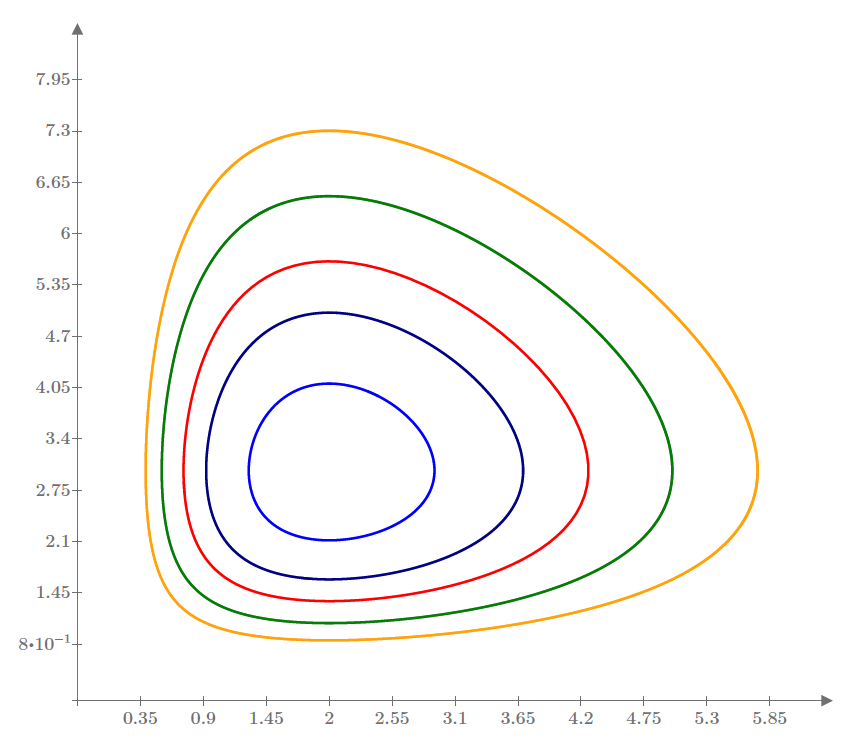


График изменения численности хищников и травоядных во времени в тысячах

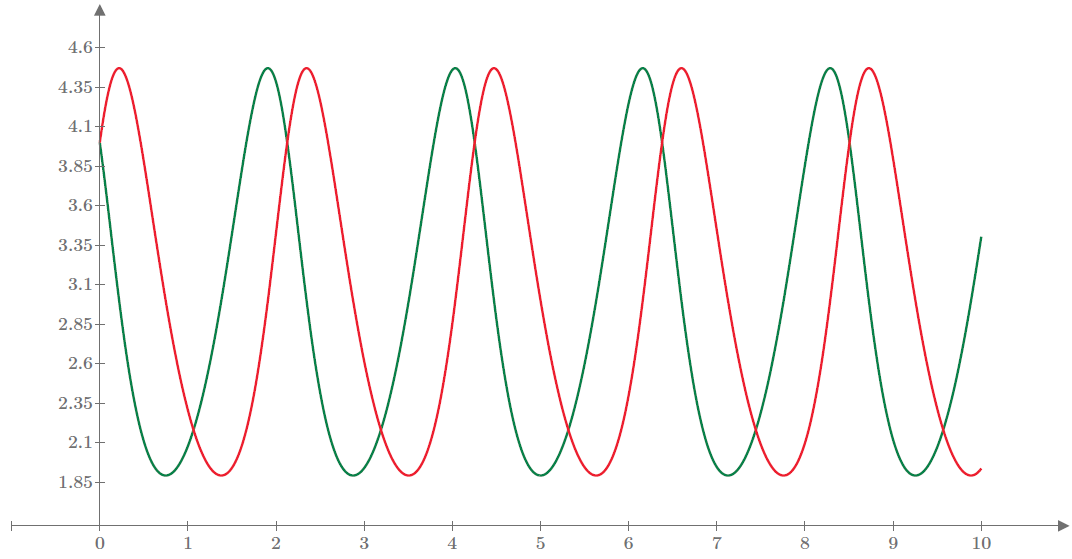
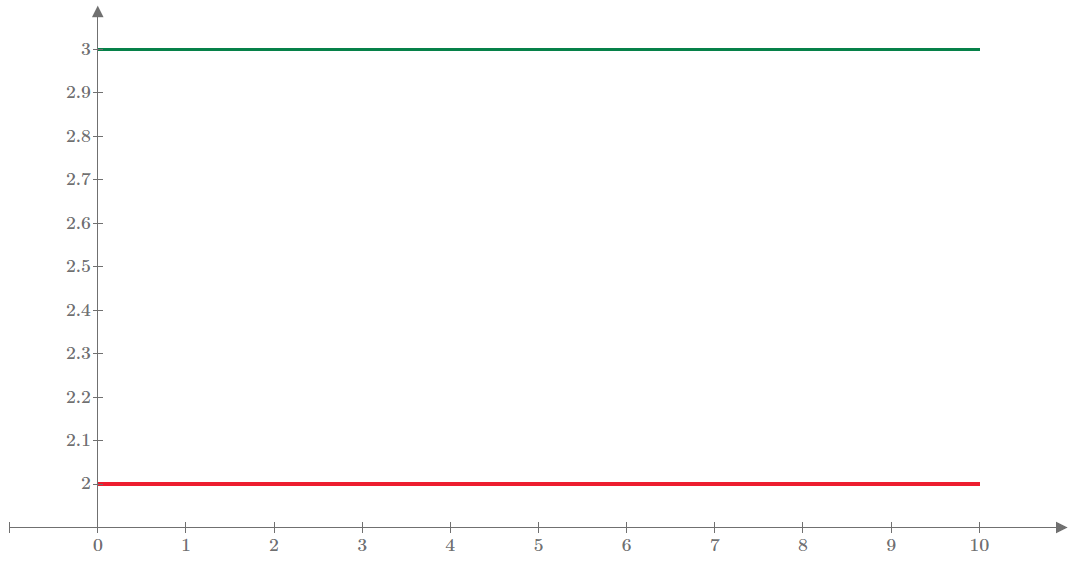


График изменения численности хищников и травоядных во времени в тысячах

Проверим устойчивость модели при начальных условиях, которые соответствуют уравнениям :



Как видно из графика, при определённых данных численность устойчива и не меняется со временем.

# Вывод

В ходе данной лабораторной работы была построена модель изменения численности популяций травоядных и хищников.