

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій

Кафедра математики та інформатики

ДИПЛОМНА РОБОТА

На тему: **«МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»**

Студентки 2 курсу ММ групи
Освітньої програми Математика.
Математичне і комп'ютерне моделювання
Спеціальності 111 Математика
Галузі знань 11 Математика та статистика
Ступеня вищої освіти магістр
Добровінської Діани Валеріївни

Науковий керівник: кандидат фізико-
математичних наук, доцент, доцент
кафедри математики та інформатики
Бак Сергій Миколайович

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____

(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

Вінниця 2020

АНОТАЦІЯ

У роботі вивчаються математичні та комп'ютерні моделі, які застосовуються під час дослідження екологічних процесів. Досліджено питання використання класичних математичних моделей екологічних систем.

Розроблено математичну та комп'ютерну модель популяції сайгаків. Змодельовано систему «Рослини–сайгаки–вовки». Викладене по крокове моделювання екологічного процесу: від математичної моделі і до її комп'ютерної реалізації.

Ключові слова: класичні математичні моделі, екологічні процеси, модель Лотки–Вольтерри, комп'ютерні моделі, моделі окремих популяцій.

Тема дипломної роботи англійською мовою: Mathematical and computer modeling of ecological systems

ANNOTATION

The paper studies mathematical and computer models used in the study of ecological processes. The question of using classical mathematical models of ecological systems is investigated.

A mathematical and computer model of the saiga population has been developed. The system "Plants-saigas-wolves" is modeled. Step-by-step modeling of the ecological process: from a mathematical model to its computer implementation.

Keywords: classical mathematical models, ecological processes, Trays-Volterra model, computer models, models of separate populations.

ЗМІСТ

ВСТУП	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 1	Ошибка! Закладка не определена.
КЛАСИЧНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Математичні моделі екологічних спільнот	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Моделі окремих популяцій	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Облік сезону в моделі Лотки–Вольтерри	Ошибка! Закладка не определена.
Висновки до розділу 1	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2	Ошибка! Закладка не определена.
МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОПУЛЯЦІЇ САЙГАКІВ.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Модель популяції сайгаків	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Модифікована модель популяції сайгаків.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Комп'ютерна модель «Рослини-сайгаки-вовки».	Ошибка! Закладка не определена.
Висновки до розділу 2	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	4
ДОДАТКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток А.....	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток Б.....	Ошибка! Закладка не определена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Elton C.S. Periodic fluctuations in the numbers of animals: their causes and effects: *Brit.J.Exper.Biol.*, 1924, v.2, p.119 – 163.
2. Ginzburg L.R. The theory of population dynamics: back to first principles: *Theoretical Population Biology*, 1985, p. 1 – 28.
3. Gonzales R. C. *Digital Image Processing Using MATLAB* / R. C.Gonzales, R. E. Woods, S. Eddins: Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004, p.492.
4. Greenspan D. *Introduction to Numerical Analysis and Applications* / D. Greenspan: Markham, Chicago, 1971, p. 176.
5. Квyetnyу R. *Basics of Modelling and Computational Methods* / R. Квyetnyу: Вінниця : ВДТУ, 2007, с.147
6. Lotka A.J. *Elements of physical biology*. Baltimor: Williams and Wilkins, 1925. p. 368.
7. The Math Works Inc., 2004, p. 775.
8. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. *Динамические системы и модели биологии*: М.: Физматлит, 2010, с.400.
9. Гаузе Г.Ф., Витт А.А. О периодических колебаниях численности популяций. Математическая теория релаксационного взаимодействия между хищниками и жертвами и её применение к популяции двух простейших: *Изв. АН СССР. Отд. мед., мат. и естеств. наук*, 1934, № 10, с. 1551 – 1559.
10. Горбань А.Н., Охонин В.А., Садовский М.Г., Хлебопрос Р.Г. Простейшее уравнение математической экологии // *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*: Л. Гидрометеоиздат, 1984, т.6. с. 161 – 175.

- 11.Гриб'юк О. О. Математичне моделювання як засіб екологічного виховання учнів у процесі навчання математики в класах хіміко-біологічного профілю: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Гриб'юк Олена Олександрівна ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова 2011, с. 24.
- 12.Гриб'юк О. Математичне моделювання екологічних процесів у профільних класах / заг.ред. Олена Гриб'юк Математика в школі. 2004. № 8. с. 45 – 48.
- 13.Добровінська Д. Комп'ютерне моделювання системи «хижак – жертва» *Актуальні проблеми математики, фізики і технологій* : зб. наук. пр. / С.В. Подолянчук (голова) [та ін.] ; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2020. Вип. 17. с.34.
- 14.Добровінська Д. Дві парадигми математичної популяційної екології. «Математика та інформатика навколо нас» / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; [редкол.: М.М. Ковтонюк (голова) та ін.]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2020. Вип. 4. с.34.
- 15.Дородницын А.А. Информатика: предмет и задачи //Кибернетика. Становление информатики: монографія Наука. 1986. С. 22 – 28.
- 16.Дубовой В. М. Основи застосування ЕОМ у інженерній діяльності / заг.ред.Дубовой В. М. , Кветний Р. Н.:К. : ІСДО України, 1994. с.285.
- 17.Дубовой В. М. Програмування комп'ютеризованих систем управління та автоматики / заг.ред. Дубовой В. М. , Кветний Р. Н.: Вінниця ВДТУ, 1997.с.208
- 18.Дубовой В. М. Програмування персональних комп'ютерів систем управління / заг.ред. В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний: Вінниця ВДТУ, 1999.с.135.

- 19.Кветний Р. Н. Інтервальні моделі перетворень сигналів в інформаційно-вимірювальних системах / заг.ред. Кветний Р. Н., Бойко О. Р.:Вінниця УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009.с.88.
- 20.Кветний Р. Н. Методи фільтрації текстурованих зображень у задачах розпізнавання та класифікації / заг.ред. Кветний Р. Н., Софіна О. Ю.: Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2011. с.119.
- 21.Колмогоров А.Н. Качественное изучение математических моделей динамики популяций: монографія. Наука, 1972, с.254.
- 22.Коренев Б.В., Саранча Д.А. Малые колебания в модели "хищникжертва" с учётом сезонности: монографія. ВЦ РАН, 1993. с. 98 – 99.
- 23.Костицын В.А. Эволюция атмосферы, биосферы и климата: монографія. Наука, 1984, с.96.
- 24.Макфедьен Э. Экология животных: монографія. Мир, 1965. с.375.
- 25.Моисеев Н.Н., Александров В. В., Тарко А.М. Человек и биосфера:монографія. Наука, 1985. с.272.
- 26.Мюррей Дж. Математическая биология: монографія. Ижевск, 2009, с.776.
- 27.Новосельцев В.Н. Математическое моделирование в биологии: монографія. Харків, 2006. № 2. с. 3 – 26.
- 28.Одум Ю. Экология: в двух томах: монографія. Мир, 1986, с.376.
- 29.Полуэктов Р.А., Пых Ю.А. Динамика однолокусных полиаллельных популяций. Динамика нейтральных популяций:підручник. / заг. ред. Р.А. Полуэктова монографія Наука, 1974, с.241 – 349.
- 30.Кветний Р. Н., Дементьев В. Ю., Машницький М. О., Юдін О. О. Різницеві методи та сплайни в задачах багатовимірної інтерполяції: Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009, с.87.
- 31.Саранча Д.А. Количественные методы в экологии. Биофизические аспекты и математическое моделирование: монографія. МФТИ, 1997, с.283

- 32.Сви́режев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии: монография. Наука, 1987, с.366
- 33.Сви́режев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ: монография. Наука, 1978, с.352.
- 34.Трусов П. В. Введение в математическое моделирование: навчальний посібник /зав.ред. Трусов П. В.: монография. Логос, 2005, с.440.
- 35.Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці : підручник /зав.ред. Фельдман Л. П. Згуровського М. З., Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А.: Вид. група ВНУ, 2006, с.480.
- 36.Фомин С.В., Беркенблит М.Б. Математические проблемы в биологии: монография. Наука, 1973, с.200.
- 37.Форрестер Дж. Мировая динамика: монография. Мир, 1978, с.234.
- 38.Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / зав. ред. Дж. Форсайт, М. Малькольм, К. Моулер: монография. Мир, 1980, с.279.