

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра прикладної математики

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Дисципліна: **Комп'ютерне моделювання динамічних систем**

Галузь знань: 0403 – Системні науки та кібернетика

Напрями: 6.040301-прикладна математика

Факультет прикладної математики та інформатики

Форма навчання: денна

Виписка з навчального плану

Курс	Семістр	Кількість кредитів	Загальний обсяг (год.)	Всього аудит. (год.)	у тому числі (год.):			Самостійна робота (год.)	Контрольні (модульні) роботи (шт.)	Розрахунково-графічні роботи (шт.)	Курсові проекти (роботи), (шт.)	Залік (сем.)	Екзамен (сем.)
					Лекції	Лабораторні	Практичні						
3	6	4	144	68	-	34	34	76	-	-	-	-	+

Анотація. У курсі висвітлюються питання пов'язанні із побудовою математичних моделей для опису розвитку хімічних, медико-біологічних та екологічних процесів з часом, визначення механізмів і природи процесів на основі фундаментальних законів збереження (енергії, маси, імпульсу тощо). Дається класифікація і особливості моделювання систем, що розвиваються, основи математичного апарату, що використовується для побудови і аналізу динамічних моделей.

Застосовуються різні підходи та методи (декомпозиції та агрегування), які використовуються при дослідженні біологічних та еколого-економічних систем. Проводяться обчислювальні експерименти з моделями об'єктів опираючись на сучасні чисельні методи і технічні засоби.

Розглядаються основні принципи побудови одногалузевих і багатогалузевих еколого-економічних моделей з урахуванням зворотних зв'язків між економікою і станом навколишнього середовища. Наводяться і досліджуються відомі одногалузеві та багатогалузеві динамічні моделі.

При виконанні лабораторних робіт використовуються методи якісного аналізу динамічних систем та чисельні методи реалізації математичних моделей.

Змістовий модуль 1. Елементи якісної теорії диференціальних рівнянь

1. Вступ. Математичне моделювання в сучасному природознавстві.
2. Елементи якісної теорії диференціальних рівнянь. Стійкість нелінійних диференціальних рівнянь. Особливі точки диференціальних рівнянь на площині.
3. Ізокліни інтегральних кривих. Дослідження фазових кривих. Біфуркаційна діаграма

Змістовий модуль 2. Базові моделі ферментативної кінетики і методи їх дослідження

4. Основні принципи кінетичного опису ферментативних процесів. Система лінійних рівнянь для хімічних реакцій. Типи особливих точок.
5. Хімічні реакції другого порядку. Дослідження стійкості стаціонарних станів нелінійних систем другого порядку. Гіпотеза псевдо стаціонарного стану.
6. Спрощення рівнянь динамічних систем за наявності малих параметрів при похідних. Побудова асимптотичного розв'язку сингулярно—збурених систем рівнянь.

Змістовий модуль 3. Математичні моделі динаміки популяцій

7. Математичне моделювання в біології. Класифікація моделей. Моделі росту популяцій. Неперервні моделі: експоненціальний ріст, логістичний ріст, моделі з найменшою критичною чисельністю. Матричні моделі. Моделі Леслі вікової структури.
8. Типи розв'язків при різних значеннях параметра. Вплив фактора запізнення
9. Математичні моделі в імунології. Стаціонарні розв'язки. Стійкість розв'язків
10. Взаємодія декількох біологічних видів. Вольтерівські моделі конкуренції і модель “хижак-жертва”. Узагальнені моделі Колмогорова, Базикіна. Структура фазових портретів.

Змістовий модуль 4. Просторові моделі в екології.

11.. Коливання у біологічних системах. Поняття автоколивання і граничного циклу. Модель брюселятор.

12.. Розподілені системи. Система реакція-дифузія. Поширення хвиль в системах з дифузією.

13. Загальні питання поширення екологічних хвиль. Автомодельні розв'язки нелінійних параболічних рівнянь

Змістовий модуль 5. Моделі економічної динаміки

14. Моделі економічної динаміки. Однопродуктова динамічна модель Леонтьєва. Виробничі функції Кобба-Дугласа

15. Динамічна модель розвитку багатогалузевої економіки. Продуктивність матриці прямих затрат. Динамічна модель міжгалузевого балансу.

16. Агрегована динамічна еколого-економічна модель

17. Еколого-економічна модель виробництва продукції з допомогою різних технологічних процесів з урахуванням забруднення.

Рекомендована література

а) основна

1. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии.- М.:Мир, 1989.

2. Дж. Марри. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. Лекции о молекулах.
-М.: Мир,1983.

3. Ляшенко І.М. Економіко-математичні методи та моделі сталого розвитку.-
К.Вища школа,1999.

4. Марчук Г.И. Математические модели в иммунологии.- М.:Наука,1991.

5. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. Основы математичної економіки
-К.:Інформатика, 1995.

6. Іванків К.С.,Щербатий М.В. Математичне моделювання медико-біологічних
та еколого-економічних процесів.- Львів, 2005.

7. Ляшенко І.М.,Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних
процесів:Навчальний посібник.- К.: В-во “ Київський університет“, 2002.

б) допоміжна

9. Глушков В.М., Иванов Е.В., Яненко В.М. Моделирование развивающихся систем.-М.
Наука,1983.-350 с.

10. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.-М.: Наука, 1982.

11. Романовский Ю.М., Степанова Н.В. Математическая биофизика.-М.:Мир,1983.
12. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд. – М.: Наука, 1990.
13. Сергієнко І.В. Інформатика в Україні: Становлення, розвиток, проблеми.-К.: Наукова думка, 1999.