

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Факультет прикладної математики

Кафедра обчислювальної математики та математичної кібернетики

Моделювання соціально-економічних процесів

ПРОГРАМА
вибіркової початкової дисципліни
підготовки бакалаврів
спеціальності 124 - системний аналіз
(Шифр за ОПП ПП 5.11.1в)

Дніпро
2017 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Дніпровський національний університет імені Олеся
Гончара

Розробники програми: к.ф.-м.н. Громов В. О.

Обговорено та схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 124-системний
аналіз

“20” 06 2017 року протокол № 5

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Моделювання соціально-економічних процесів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавру спеціальності 124 - Системний аналіз.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є найголовніші моделі, вживані в процесі моделювання соціально-економічних явищ, необхідний для цього математичний апарат (якісна теорія диференціальних рівнянь) .

Міждисциплінарні зв'язки: за своєю суттю дисципліна тісно пов'язана із великою кількістю різних наукових напрямів та дисциплін: диференціальні рівняння, математична економіка, економічна теорія, рівняння математичної фізики, обчислювальні методи, математичний та функціональний аналіз, алгебра та геометрія, основи системного аналізу. Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Елементи якісної теорії з.д.р
2. Найпростіші екологічні моделі.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни “Моделювання соціально-економічних процесів” є формування у студентів системно-аналітичного підходу при аналізі складних природних та суспільних систем, базових ідей та методів необхідного для цього математичного апарату, опрацювання низки найпростіших моделей детерміністичного та ймовірнісного типу у царинах екології, біології, економіки та соціології.

Завданням є вивчення дисципліни “Моделювання соціально-економічних процесів”, а також опанування студентами третього курсу основ системно-аналітичного підходу при аналізі складних природних та суспільних систем, оволодіння ними необхідним для цього математичним апаратом.

3. Вміння:

В результаті вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен **знати:**

- якісну теорію диференціальних рівнянь;
- основні моделі з царин економіки та соціології.

Підготовлений фахівець повинен **вміти:**

- будувати детерміністичні та ймовірнісні математичні моделі для задач з вищезазначених царин;
- застосовувати методи якісного аналізу для отримання інформації про поведінку систем, що описуються цими моделями.

На вивчення навчальної дисципліни загальним обсягом відводиться 150 годин / 5 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.

Змістовий модуль 1. Елементи якісної теорії з.д.р. Системноаналітичний підхід.

Концептуальна модель біосфери В. І. Вернадського. Системний аналіз. Математичний опис біологічних систем. Стосовно моделювання процесів, що відбуваються із втручанням людини. Квазі-моделі. Моделі глобальних процесів. Еволюція структури біосфери. Антропогенні впливи на біосферу. Можливі механізми порушення її стабільності. Фазові течії та векторні поля. Фазові простори та фазові течії. Векторні поля на прямій. Фазові течії на прямій. Приклади векторних полів та фазових течій на площині. Неавтономні рівняння. Векторне поле поблизу неособливої точки. Дотичний простір. Векторне поле поблизу неособливої точки. Основна теорема теорії звичайних диференційних рівнянь. Наслідки основної теореми теорії звичайних диференційних рівнянь. Похідна за напрямком векторного поля. Перші інтеграли. Фазові криві автономної системи. Похідна за напрямком векторного поля. Перші інтеграли. Консервативна система з одним ступенем свободи. Лінійні системи з. д. р. Лінійні задачі. Показникова функція, її властивості. Визначник експоненти.

Комплексіфікація та подійснення. Лінійне рівняння з комплексним фазовим простором. Комплексифікація дійсного лінійного рівняння. Класифікація особливих точок лінійних систем. Класифікація особливих точок лінійних систем. Топологічна класифікація особливих точок. Стійкість станів рівноваги. Випадок суто уявних власних чисел. Випадок кратних власних чисел. Лінійні неавтономні рівняння. Поняття про структурну стійкість. Поняття структурної стійкості. Диференціальні рівняння на торі. Аналітичне приведення до повороту діфеоморфізмів кола. У-системи. Вступ до гіперболічної теорії. У-системи. Структурно стійкі системи не є скрізь щільними. Основи теорії збурень. Метод усереднення. Усереднення у одночастотних системах. Усереднення у багаточастотних системах. Усереднення у гамільтонових системах. Адіабатичні інваріанти. Локальна теорія біфуркацій. Сім'ї та деформації. Біфуркації особливих точок векторного поля. Версальні деформації фазових портретів. Втрата стійкості станів рівноваги. Втрата стійкості автоколивань. Версальні деформації еквіваріантних векторних полів на площині. Перебудова топології під час резонансів. Класифікація особливих точок.

Змістовий модуль 2. Найпростіші екологічні моделі. Моделі росту клітинних популяцій. Побудова моделей росту клітинних популяцій. Біжучі культури мікроорганізмів. Небіжуча культура. Коливання у популяціях мікроорганізмів. Автоколивання у системі видів, що взаємодіють. Біологічна інерційність. Двовікова культура. Культура з неперервним віковим розподілом. Синхронізація культури мікроорганізмів. Розподілені кінетичні системи. Кінетичні рівняння розподілених систем. Стійкість стаціонарних розв'язків. Автоколивальні режими у системах з малої нелінійністю. Жорстке збудження. Дисипативні структури. Дисипативні структури у системі зв'язаних тригерів. Синхронізація автоколивань кінетичних систем у просторі. Неоднорідні розподілені автоколивальні системи. Смуга синхронізації. Процеси усталення синхронних режимів. Пилкоподібні коливання кінетичних змінних. Прямокутний граничний цикл. Модель розподіленої релаксаційної системи. Основні ідеї теорії катастроф. Умови застосовності теорії катастроф. Теорема про неявну функцію. Морсовські форми. Форми Тома. Канонічні форми в околі критичної точки. Заміна змінних: канонічні форми. Заміна змінних збурення. Кліматологічна теорія Міланковича. Деякі теорії ритму ледникових періодів. Теорія Міланковича. Змінні теорії Міланковича: ексцентриситет, нахил екліптики, прецесія. Перевірка теорії Міланковича. Зв'язок з теорією катастроф. Практичні рекомендації. Катастрофи у екології. Ідентифікація катастроф статистичними методами. Екологічні механізми різких змін у чисельності популяцій стрибків. Модель стрибка. Зв'язок з теорією катастроф. Класифікація стрибків. Синхронізація стрибків у просторі. Модель міжетнічного конфлікту як модель теорії катастроф. Поле соціальних напружень. Спіраль конфлікту. Катастрофа на кшталт метелика. Спіраль конфлікту як катастрофа на кшталт метелика. Тестування моделі за допомогою регресійного аналізу. Перевірка на прикладі індо-пакистанського конфлікту.

3. Рекомендована література

Базова

1. В. Ф. Крапивин, Ю. М. Свирежев, А. М. Тарко Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М. 1982. (5 пр. В НБ ДНУ)
2. В. И. Арнольд Обыкновенные дифференциальные уравнения. М. 1975. (5 пр. В НБ ДНУ)
3. В. И. Арнольд Дополнительные главы обыкновенных дифференциальных уравнений. М. 1978. (18 пр. В НБ ДНУ)
4. Р. Гилмор Прикладная теория катастроф. Т. 1. М. 1984. (3 пр. В НБ ДНУ)

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: лабораторні роботи, колоквиуми, усне опитування.