

Динамічні системи

Питання по курсу

Основні поняття та напрямки теорії динамічних систем. Дволисті динамічні системи з хаотичною поведінкою. Інваріанти топологічної спряженості динамічних систем. Крайова задача для гіперболічної системи, яка зводиться до різницевого рівняння. Нерухомі і періодичні точки та їх властивості. Інваріантні множини Мінімальні множини та їх властивості. α - і ω -граничні множини траєкторії та їх властивості. Характеристична властивість мінімальної множини. Теорема Біркгофа про мінімальні множини. Майже періодичні за Бором, майже періодичні, рекурентні та стійкі за Пуасоном точки та їх властивості. Пряма теорема Маркова про стійкі за Ляпуновим мінімальні множини. Обернена теорема Маркова про стійкі за Ляпуновим мінімальні множини Множина неблукаючих точок та її властивості. Центр динамічної системи та його властивості. Співвідношення між центром та множиною стійких за Пуасоном точок. Ланцюгово-рекурентні точки та їх властивості. Топологічний марківський ланцюг. Періодичні точки зсуву Бернуллі. Рекурентні та стійкі за Пуасоном точки зсуву Бернуллі. Гомоклінічні точки та злічені ω -граничні множини зсуву Бернуллі. Комбінаторна ентропія, хаотичні послідовності. Напівспряженість одновимірної підкови із зсувом Бернуллі. Критерії існування одновимірної підкови. Одометр та його властивості. Марківські розбиття породжені циклами відображень інтервалу. Топологічна ентропія та її властивості. Динаміка породжена неперервними монотонними відображеннями інтервалу. Динаміка логістичного відображення при $\lambda < \lambda^*$. Динаміка логістичного відображення при $\lambda = \lambda^*$. Динаміка логістичного відображення при $\lambda > \lambda^*$. Характеризація відображень, які мають цикл періоду 2. Співіснування циклів періодів 2^n , $n > 0$ неперервного відображення інтервалу. Перестановка, граф та матриця переходів побудовані за циклу. Оператор накриття побудований за типом циклу та його властивості. Співіснування періодів відмінних від 2^n , $n > 0$ неперервного відображення інтервалу. Мінімальні цикли та їх властивості. Частково-упорядкована множина типів циклів неперервного відображення інтервалу. Теорема Клоедена. Прості інваріантні множини та їх властивості. Класифікація циклічних перестановок та траєкторій відображень інтервалу. Прості та складні неперервні відображення інтервалу. Критерії хаотичної поведінки неперервних відображень інтервалу. Класифікація неперервних відображень інтервалу за типами повертальності. Шварцман та його властивості. Теорема Зінгера. Атрактори унімодальних відображень. Структурно стійкі відображення інтервалу. Біфуркації подвоєння періоду циклів. Тангенціальні біфуркації циклів. Нідінг-інваріанти Мілнора–Терстона. Прості та складні відображення кола. Поворот кола. Теорема Данжуа. Біфуркації підпорядковані правилу Фарея. Розтяжні відображення кола та їх структурна стійкість. Підкова Смейла. Фрактальні множини. Теорема Пуанкаре–Бендіксона. Інваріантна міра. Теорема Крилова–Боголюбова. Ергодична теорема Біркгофа. Біфуркації Хопфа. Квадратичне відображення комплексної площини.