

სალექციო კურსის შ ი ნ ა ა რ ს ი:

ლექცია №1:

(2 სთ)

შესავალი. სიდიდეები. მოდელების ზოგადი სტრუქტურა. ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები (ჩდგ); ორ და მრავალგანზომილებიანი ჩდგ; ჩდგ-ის ოპტიმალური მართვა; ვარიაციული აღრიცხვის ამოცანა. პონტრიაგინის მაქსიმუმის პრინციპი; კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებები (კდგ). კდგ-ის ოპტიმალური მართვა. სტოქასტიკური დიფერენციალური განტოლებები.

ლექცია №2:

(2 სთ)

წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები (წჩდგ) სკალარული შემთხვევა. შესავალი. სკალარული წჩდგ-ის ზოგადი ამონახსნი. ზოგიერთი გამოყენება: გაუსის განაწილება; სარგებლიანობის CRRA ფუნქცია. განტოლებები, რომლებშიც დრო დამოუკიდებელი ცვლადია. ავტონომიური განტოლებები. არავტონომიური განტოლებები. ეკონომიკური გამოყენება.

ლექცია №3-4:

(4 სთ)

წრფივი ჩდგ - ბრტყელი (ორგანზომილებიანი) შემთხვევა შესავალი; მატრიცა A და მატრიცის ექსპონენციალური ფუნქცია. A მატრიცის ალგებრული თვისებები და ჟორდანის კანონიკური ფორმები; მატრიცული ექსპონენციალური ფუნქცია; წჩდგ ჟორდანის კოეფიციენტებით; წჩდგ ზოგადი კოეფიციენტებით; არაგადავარებული წჩდგ-ები; გადავარებული შემთხვევები; წრფივი ბრტყელი ჩდგ-ების ამონახსნის დახასიათება. ამონახსნები, როცა A არის ჟორდანის ნორმალური ფორმა: ამონახსნების დროზე დამოკიდებულება; სტაციონარული ამონახსნები;

მონოტონური ამონახსნები; რხევითი ამონახსნები;
პერიოდული ამონახსნები; კეხის (კუზის) (Hump-shaped)
ფორმის ამონახსნები; სტაციონარული (steady-state) და
მდგრადობის ანალიზი; ფაზური დიაგრამა; A-ს
არასტაბილური (ანუ არამდგრადი) კვანძები; მდგრადი
კერები; არამდგრადი კერები. ამოხსნის დახასიათება,
როდესაც A არ არის ჟორდანის ფორმით. არაჰომოგენური
(ანუ არაერთგვაროვანი) განტოლებები. საკუთარი
სივრცეები და მდგრადობის ანალიზი; ცვლილებები
ფაზურ დიაგრამებში; არაერთგვაროვანი ტრაექტორიები.
მთავარი შედეგები მდგრადობის თეორიის მიხედვით.
ბრტყელ ჩდგ-თან დაკავშირებული პრობლემები. ამოცანა
საწყისი მნიშვნელობით. ამოცანა ტერმინალური
მნიშვნელობით. ამოცანა საწყისი და ტერმინალური
მნიშვნელობებით. ეკონომიკაში გამოყენება.
მაკროეკონომიკის პრე- (წინასწარ) რაციონალური
მოლოდინების მოდელები; პოსტ-რაციონალური
მოლოდინები და დინამიკური ზოგადი წონასწორობის
(DGE (dynamic general equilibrium)) მოდელები; ნეო-
კეინსიანური DGE მოდელები.

ლექცია №5-6:

(4 სთ)

არაწრფივი დიფერენცირებადი ჩდგ.
შესავალი. ნორმალური ფორმები. სკალარული ჩდგ-ები;
რიკატის განტოლება: უნაგირაკვანძი ან ნაკეცის
ბიფურკაცია (fold bifurcation); კვადრატული ბერნულის
განტოლება: ტრანსკრიტიკული ბიფურკაცია; ბერნულის
კუბური განტოლება: სუბკრიტიკული ჩანგალი (pitchfork);
ბრტყელი ჩდგ-ები. ჩდგ-ების თვისობრივი თეორია.
ლოკალური ანალიზი; ეკვივალენტობა წრფივ ჩდგ-თან;
ლოკალური მრავალგვარობა; პერიოდული ორბიტები.
გლობალური ანალიზი. ჰომოკლინური და
ჰეტეროკლინური ორბიტები. პარამეტრებზე
დამოკიდებულება. ბიფურკაცია. სკალარული ჩდგ-ების
ბიფურკაცია; ბრტყელი ჩდგ-ების ბიფურკაცია;
შედარებითი დინამიკა ეკონომიკაში.

გამოყენება ეკონომიკაში. ოპტიმალურობის პირობები
რამსეის მოდელისთვის. შედარებითი დინამიკა.
ბიფურკაცია ზრდის მოდელში გარე ეფექტებით
(ექსტერნალიებით). წარმომადგენლობითი
(რეპრეზენტაციული) ოჯახის (შინამეურნეობის) ქცევა.
წონასწორობის დინამიკის დახასიათება.

ლექცია №7-8:

(4 სთ)

ვარიაციული აღრიცხვა.

შემოსაზღვრული არეები და ტოლობის შეზღუდვები;

ვარიაციული აღრიცხვის უმარტივესი ამოცანა;

თავისუფალი სასაზღვრო მნიშვნელობები; თავისუფალი

სასაზღვრო მნიშვნელობები დამოუკიდებელი

ცვლადისათვის; თავისუფალი საზღვრები როგორც

დამოუკიდებელი, ისე დამოკიდებული ცვლადებისათვის;

სხვა შეზღუდვები; ვარიაციების გამოთვლა დროში.

დისკონტირებული უსასრულო ჰორიზონტი; გამოყენებები.

ოპტიმალური მართვა: პონტრიაგინის მაქსიმუმის

პრინციპი. შემოსაზღვრული არე; ოპტიმალური მართვის ამოცანა თავისუფალ არეში მდგომარეობის ცვ

ფიქსირებული საზღვრით; თავისუფალი არე და ოპტიმალური მართვის ამოცანა სასაზღვრო ცვლადები

ეკონომიკური გამოყენება: მირლისის მოდელი (1971);

დროითი არის ამოცანა; ამოცანა სასაზღვრო ტერმინალური

მდგომარეობით; უსასრულო ჰორიზონტის ამოცანა;

მოდიფიცირებული ჰამილტონური დინამიკური სისტემა.

დინამიკური პროგრამირება. სასრული ჰორიზონტის

შემთხვევა; ოპტიმალური მართვის ამოცანა უსასრულო

ჰორიზონტზე დისკონტირებით. მაგალითები: რესურსების

ამოწურვა; მოხმარება-დაზოგვის ეტალონური ამოცანა;

რამსეის მოდელი; AK მოდელი.

ლექცია №9-10:

(4 სთ)

პირველი რიგის კვაზიწრფივი კერძოწარმოებულიანი

დიფერენციალური განტოლებები.

სკალარული განტოლებები უსასრულო არეში და მახასიათებლების მეთოდი. მახასიათებლების მეთოდი; პირველი რიგის კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლების ორი უმარტივესი შემთხვევა; წრფივი განტოლება მუდმივი კოეფიციენტებით; ნახევრადწრფივი განტოლება; კვაზიწრფივი განტოლებები; წრფივი განტოლებები ნახევრადუსასრულო არეში და ლაპლასის გარდაქმნის მეთოდი; წრფივი განტოლება ნულოვანი მარჯვენა ნაწილით; წრფივი განტოლება ერთგვაროვანი მარჯვენა ნაწილით; პირველი რიგის კერძოწარმოებულებიანი განტოლების ხარისხობრივი თეორია; ევოლუციის განტოლება. ასაკობრივად სტრუქტურირებული მოსახლეობის დინამიკა; კოჰორტის საბიუჯეტო შეზღუდვა; საპროცენტო განაკვეთის სტრუქტურა; სამომხმარებლო არჩევანის ოპტიმალური ამოცანის პირობა; ზრდისა და უთანასწორობის დინამიკა. ლაპლასის გარდაქმნა და ლაპლასის უკუგარდაქმნა.

ლექცია №11-12:

(4 სთ)

სკალარული პარაბოლური კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებები. უმარტივესი წრფივი პირდაპირი განტოლება; თბოგამტარობის განტოლება; ფურიეს გარდაქმნები; თბოგამტარობის პირდაპირი განტოლება უსასრულო არეში; პირდაპირი წრფივი განტოლება ნახევრადუსასრულო არეში; თბოგამტარობის ზოგადი განტოლება; ერთგვაროვანი წრფივი კერძოწარმოებულებიანი განტოლებები; განტოლება სატრანსპორტო წევრის გარეშე; ერთგვაროვანი დიფუზიის ზოგადი განტოლება. არასტაციონარული წრფივი განტოლება. ფოკერი-პლანკი-კოლმოგორივის განტოლება. ორნშტეინ-ულენბეკის პროცესთან დაკავშირებული განაწილება. ეკონომიკური გამოყენებები. სოლოუს განაწილებითი მოდელი; ოფციონების ფასწარმოქმნის მოდელი. გამოყენება: ფურიეს გარდაქმნები. კერძოწარმოებულებიანი პარაბოლური განტოლებების ოპტიმალური მართვა. ოპტიმალური მართვის მარტივი

ამოცანა; განაწილების მოდელი AK. ფოკერი-პლანკი-კოლმოგოროვის განტოლების ოპტიმალური მართვა. გამოყენება: კაპიტალის ოპტიმალური განაწილება სტოქასტიკური გადანაწილებით.

ლექცია №1.№13-16:

(8 სთ)

სტოქასტიკური დიფერენციალური განტოლებები შესავალი სტოქასტიკურ აღრიცხვაში. შემთხვევითი პროცესები; ვინერის პროცესი; იტოს ინტეგრალი; ინტეგრალური და სტოქასტიკური აღრიცხვა. დიფუზიის განტოლება. დიფუზიის ფუნქცია; სიმკვრივის დინამიკა: კოლმოგოროვის პირდაპირი განტოლება; მომენტების განტოლებები; უკუგანაწილებები. დიფუზიის გენერატორი; კოლმოგორივის უკუგანტოლება. ფეინმან-კაცის ფორმულა. წრფივი დიფუზიის განტოლება. ბროუნის მოძრაობა. გეომეტრიული ბროუნის მოძრაობა. ორნშტეინ-ულენბეკის პროცესი. სტოქასტიკური დიფერენციალური განტოლების წრფივი დიფუზია; **შედეგები:** ზოგადი წრფივი სტოქასტიკური დიფერენციალური განტოლებები: არაავტონომიური შემთხვევა. ეკონომიკური გამოყენება. სტოქასტიკური ოპტიმალური მართვა. სტოქასტიკური დინამიკური პროგრამირება. სასრული ჰორიზონტი; უსასრულო ჰორიზონტი; ეკონომიკური გამოყენება სტოქასტიკური დინამიკური პროგრამირების გამოყენებით. პონტრიაგინის მაქსიმუმის პრინციპის სტოქასტიკური ვარიანტი. მართვის ცვლადისგან დამოუკიდებელი ვოლატილობის ფუნქცია; მართვის ცვლადზე დამოკიდებული ცვალებადობა; სტოქასტიკური მაქსიმუმის პრინციპის ეკონომიკური გამოყენება.

[პროგრამის დასასრული]