FSF3581 Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvation 7,5 hp

Computational Methods for Stochastic Differential Equations

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för FSF3581 gäller från och med VT19

Betygsskala

G

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

Kursens förkunskapskrav är linjär algebra, analys, differentialekvationer, sannolikhetsteori och numerisk metoder motsvarande de tre första åren på KTH.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs kan studenten modellera, analysera och effektivt beräkna lösningar till problem med slumpmässiga fenomen i naturvetenskap och teknik. Studenten lär sig den grundläggande matematiska teorin för stokastiska differentialekvationer och optimal styrning och tillämpar detta på verkliga problem i finansiell matematik, materialvetenskap, strömning, radionätverk, optimal design, optimal rekonstruktion, och kemiska reaktioner i cellbiologi.

Mer precist betyder kursmålet att studenten kan:

- formulera några modeller i naturvetenskap och teknik baserat på stokastiska differentialekvationer och analysera metoder för att bestämma deras lösning,
- härleda och använda sambandet mellan förväntade värden för stokastiska diffusionsprocesser och lösningar till vissa deterministiska partiella differentialekvationer,
- formulera, använda och analysera de viktigaste numeriska metoderna för stokastiska differentialekvationer, baserat på Monte Carlo stokastik och partiella differentialekvationer,
- formulera några optimala styrproblem i naturvetenskap och teknik med hjälp av differentialekvationer och Markovkedjor,
- formulera, använda och analysera deterministiska och stokastiska optimala styrproblem både som minimeringsproblem med differentialekvationsbivillkor och som dynamisk programmering, vilket leder till ickelinjära Hamilton-Jacobi-Bellman partiella differentialekvationer,
- härleda Black-Scholes ekvation för optioner i matematisk finans och analysera alternativen för att bestämma optionspriset numeriskt,
- använda optimal styrteori för att bestämma och analysera reaktionshastigheter för stokastiska differentialekvationer med litet brus.

Kursinnehåll

Kursen behandlar stokastiska differentialekvationer och deras numeriska lösning med tillämpningar i finansiell matematik, turbulent diffusion, reglerteknik och Monte Carlo-metoder. Grundläggande frågor diskuteras för att lösa stokastiska differentialekvationer, t.ex. om man vill bestämma priset på en option är det då mer effektivt att lösa den deterministiska Black and Scholes partiella differentialekvation eller att använda en stokastiskt baserad Monte Carlo-metod.

Kursen behandlar grundläggande teori för stokastiska differentialekvationer inklusive svag och stark approximation, effektiva numeriska metoder och feluppskattningar, relationen mellan stokastiska differentialekvationer och partiella differentialekvationer, stokastiska partiella differentialekvationer, variansreduktion.

Kurslitteratur

Meddelas senast 4 veckor före kursstart på kursens hemsida.

Examination

- LAB1 - Laboration, 3,5 hp, betygsskala: P, F

- TEN1 - Skriftlig tentamen, 4,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Kursen innehåller föreläsningar, hemuppgifter och projekt med studentpresentationer av forskningsuppsatser.
Hemuppgifterna och projekten görs i grupp och ger bonuspoäng vid en avslutande skriftlig tentamen.

Övriga krav för slutbetyg

Laborationer godkända
Godkänd på skriftlig tentamen

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.