



## OLINJÄRA TIDSSERIER Non-Linear Time Series Analysis

FMS110

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Överlappar följande**

**kurs/kurser:** MAS222, MAS222 och MASM12. **Valfri för:** D4, E4, F4, F4sfm, I4, Pi3.

**Kursansvarig:** Studierektor Anna Lindgren, anna@maths.lth.se, Matematisk statistik.

**Förutsatta förkunskaper:** FMS045 Stationära stokastiska processer och helst också FMS051 Tidsserieanalys. **Kan ställas in:** Vid mindre än 16 anmälda.

**Prestationsbedömning:** Skriftlig rapport och muntlig redovisning av ett större projekt samt obligatorisk närvaro på laborationerna. Projektbetyget utgör betyg på hela kursen. Projektet kan redovisas vid något av två projektrevisningstillfällen. **Övrigt:** Kursen

undervisas gemensamt av Matematisk Statistik, LTH och Informatik og Matematisk Modellering vid Danmarks Tekniske Universitet i Lyngby. Föreläsningarna ges omväxlande i Lyngby och Lund, laborationerna hålls i Lund. Kursen ges även på naturvetenskaplig fakultet med koden MAS222. **Hemsida:**

<http://www.maths.lth.se/matstat/kurser/fms110mas222/>.

### Syfte

Kursen Olinjära tidsserier bygger på erkännandet att en stor del av de tekniska och icke-tekniska system man möter som färdigutbildad civilingenjör innehåller olinjäriteter eller icke-stationära förlopp, som avspeglar väsentliga egenskaper hos det studerade systemet. Skall man därför beskriva ett sådant system och sedan använda beskrivningen för t.ex. prediktion eller reglering, är det nödvändigt att modelleringen också beskriver systemets olinjära och icke-stationära delar. Kursens mål är därför att ge ingående kunskaper i modellering av olinjära och icke-stationära dynamiska, stokastiska system och i användandet av stokastiska differentialekvationer för modellering av fysiska system.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förklara kvalitativa skillnader mellan linjära och icke-linjära modeller.
- skilja på egenskaper hos parametriska och ickeparametriska modeller.
- förstå statistisk filtrering av latent processer m.h.a Kalmanfilter och partikelfilter.
- applicera metoder som är lämpliga då data är icke-stationär.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- undersöka och avgöra om data behöver modelleras med en olinjär modell.
- anpassa lämplig modell till data med olika metoder.
- testa modellens lämplighet.
- lösa ett modelleringsproblems alla delar med hjälp av naturvetenskaplig, teknisk och statistisk teori (från kursen och från andra kurser) där lösningen innefattar modellspecifikation, inferens och modellval.
- redovisa lösningen i en teknisk rapport.

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna tillgodogöra sig forskningsartiklar inom fältet och närliggande fält.

### **Innehåll**

Olika typer av icke-linjära tidsseriemodeller. Ickeparametriska skattningar av icke-linjäriteter, bl.a. med hjälp av kärnskattnings teknik. Identifikation av modellstruktur med hjälp av parametriska och icke-parametriska metoder, skattning av parametrar. Tillståndsmodeller för icke-linjära system, filtrering. Prediktion i icke-linjära system. Modellering med användning av stokastiska differentialekvationer, skattning av struktur och parametrar i linjära och icke-linjära stokastiska differentialekvationer. Rekursiva metoder för estimation av parametrar i icke-stationära tidsserier. Försöksplanering för identifiering av dynamiska system.

### **Litteratur**

Madsen, H och Holst, J: Non-linear and Non-stationary Time Series Analysis. Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Lyngby, 2006.