



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

MASM33, Matematisk statistik: Kvantitativ riskanalys med Copulas, 7,5 högskolepoäng

Mathematical Statistics: Quantitative Risk Management using Copulas, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2020-12-01 att gälla från och med 2020-12-01, höstterminen 2021.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i matematisk statistik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Matematisk statistik

Fördjupning

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursen ger en introduktion till parametriska blandningsfördelningar, betingat oberoende samt asymptotiska modeller som kan används för att konstruera högdimensionella multivariata modeller, samt en diskussion om varför beroendestrukturen behöver separeras från marginalfördelningarna.

Kursen har tre huvudmål:

1. Att diskutera grundläggande och flexibla metoder för modern beroendemodellering med kopula och för att visa hur teorin kan användas i tillämpningar.
2. Att beskriva sannolikhetsteorin för multivariat extremvärdesteori och visa hur denna kan ses som ett specialfall av punkt 1 ovan.
3. Att ge en introduktion till programmering i R, med fokus på specialiserade bibliotek för copulas och analys av multivariat extremvärdesdata.

Kursens mål är att studenter efter avslutad kurs skall ha förvärvat följande kunskaper och färdigheter.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva hur kopula definieras och deras koppling till multivariata extremvärdesfördelningar,
- beskriva olika beroendemått för multivariat data,
- förklara vilka statistiska metoder som kan användas för att analysera kopula och extremvärden.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- behandla multivariat dataanalys med kopula och extremvärdesteori,
- anpassa kopula och extremvärdesmodeller med olika metoder,
- validera de anpassade modellerna och göra lämpliga modifieringar av modellerna,
- använda de framtagna modellerna för prediktion,
- använda ett statistiskt datorprogram för att analysera data,
- redovisa analys av och slutsatser från ett praktiskt problem i en skriftlig rapport.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- kontrollera att modellantagandena är uppfyllda innan hen ansätter en modell för multivariat data,
- värdera rimligheten i en genomförd studie,
- reflektera över den valda modellens och skattningsmetodens begränsningar samt möjliga alternativa lösningsmetoder. Detta moment examineras i de skriftliga rapporterna relaterade till datorlaborationerna.

Kursens innehåll

Kursen behandlar:

- Multivariata fördelningar så som normal, t samt sfäriska, elliptiska och parametriska blandnings-fördelningar.
- Beroendemått som: Pearsons korrelation, Kendalls tau och Spearmans rho.
- Egenskaper hos kopulor: sfäriska, elliptiska och Archimediska kopulor samt simulering av kopulor.
- Teoretisk bakgrund om univariata extremvärdesfördelningar och max-stabila fördelningar i det bivariata fallet.
- Metoder för att konstruera multivariata modeller i högre dimensioner: kopularepresentationer, Sklars teorem och Fréchet-Hoeffdinggränser för simultana fördelningar.
- Statistisk inferens för kopulor och multivariata extremvärdesfördelningar inklusive multivariat "peak over threshold", maximum likelihood-skattare, samt Capéraà–Fougères–Genest (CFG) skattare och Pickands icke-parametriska skattare.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, övningar och laborationer. Deltagande i laborationer och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av tentamen vid kursens slut, samt genom datorlaborationer, under kursens gång.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända laborationsrapporter samt deltagande i alla obligatoriska moment. Betygsskala på laborationsrapporter är Underkänd, Godkänd. Slutbetyget utgörs av tentamensbetyget.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs engelska 6/B samt kunskaper motsvarande 90 hp inom något av huvudämnena matematik eller matematisk statistik, 7,5 hp på avancerad nivå de övriga 82,5 hp kan vara på grund eller avancerad nivå. I dessa 90 hp skall kunskaper motsvarande MASM15 Matematisk statistik: Statistisk modellering av extremvärden 7,5 hp ingå.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med MASM23 Matematisk statistik: Statistisk modellering av multivariata extremvärden, 7,5 hp.

Prov/moment för kursen MASM33, Matematisk statistik: Kvantitativ
riskanalys med Copulas

Gäller från H21

- 2101 Tentamen, 6,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
Skriftlig tentamen.
- 2102 Datorlaborationer, 1,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd
Datorlaborationer med skriftliga rapporter.