

**MASC12, Matematisk statistik: Statistisk inferensteori, 7,5  
högskolepoäng**  
*Mathematical Statistics: Statistical Inference Theory, 7.5 credits*  
**Grundnivå / First Cycle**

---

### **Fastställande**

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2025-06-02. Kursplanen träder i kraft 2025-06-02 och gäller från och med vårterminen 2026.

### **Allmänna uppgifter**

Kursen är en valbar kurs på grundnivå för en naturvetenskaplig kandidatexamen i matematik.

*Undervisningsspråk:* Engelska

| <i>Huvudområde</i>   | <i>Fördjupning</i>                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Matematik            | G2F, Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav |
| Matematisk statistik | G2F, Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav |

### **Kursens mål**

Kursens syftar till att ge studenterna fördjupade kunskaper och förståelse av skattningar och beslutsteori samt att ge bakgrund för vidare studier i matematisk statistik.

### **Kunskap och förståelse**

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- förklara varför det i allmänhet inte finns en optimal skattare eller ett optimalt beslut,

- beskriva hur vi genom att begränsa familjen av fördelningar (exponentialfamiljer eller gruppfamiljer) och de tillåtna skattarna (väntevärdesriktiga eller ekvivarianta) och att ändra punktvis risk till global risk (Bayesiansk och maximal) kan få optimala lösningar,
- beskriva hur de olika optimala lösningarna (väntevärdesriktig skattare med likformigt minimal varians (UMVU), minimal risk ekvivariant-skattare (MRE), Bayesianska och minimax-skattare) hänger ihop med antagandena i föregående mål,
- förklara begreppet uttömmande statistika, och hur det ger upphov till randomiserade skattare,
- skriva upp gränsfördelningen för maximumlikelihoodskattaren, och förklara hur den asymptotiska variansen relaterar till Cramér-Rao-gränsen,
- skriva upp likelihoodkvoten, Wald och score-teststatistika, och förklara hur de kan användas för testning.

### **Färdighet och förmåga**

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- använda Rao-Blackwells sats för att härleda UMVU (eller LMVU) skattare,
- härleda UMVU skattare för exponentialfamiljer,
- härleda MRE skattare för läges familjer av fördelningar,
- härleda Bayes skattare för normalfördelad data och för binomialfördelad data, med hjälp av lämpliga apriorfördelningar,
- härleda optimala tester med en given signifikansnivå för fördelningar med monotona likelihoodkvoter.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

Efter avslutad kurs skall studenten kunna reflektera över:

- att det i allmänhet inte finns en optimal lösning till inferensproblem, och hur det kan hanteras genom att a) begränsa de tillåtna skattarna, för fallet då ett punktvis riskmått används för att beskriva optimalitet b) använda ett globalt riskmått, som Bayesianskt eller minimax,
- användandet av randomiserade tester för att härleda optimala tester, och varför randomisering behövs,
- begreppet minimalt uttömmande statistika som ett sätt att reducera data utan informationsförlust,
- de tre sätten att göra inferens (punktskattning, konfidensintervall och test) från ett beslutsperspektiv,
- relationen mellan val av apriorifördelning, empirisk data och den resulterande aposteriorifördelningen,
- relationen mellan Bayesskattare och minimaxskattare.

## Kursens innehåll

Kursen behandlar:

- Exponentialfamiljer, uttömmande statistika, faktoriseringskriteriet, Rao-Blackwells sats, ancillära skattare, Likformigt minimalvariansskattare.
- Läges-skäl-familjer av fördelningar, minimalrisk ekvivarianta skattare.
- Bayesianisk inferens. Singel-apriorifördelning Bayesskattare, konjugerade apriorifördelningar. Minimax skattare. Relationer mellan Bayesskattare, minimax skattare och minst fördelaktiga fördelningar.
- Beslutsteori, punktskattningar, konfidensintervall och hypotestest som beslut. Neyman-Pearsons lemma, Fördelningar med monotona likelihoodkvoter, likformigt starkaste test.
- Gränsfördelningar för maximumlikelihoodskattare. Profillikelihood och marginal-likelihood. Cramér-Raogränsen. Likelihoodkvottest, Waldtest och scoretest.

## Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och övningar där övningarna i stor utsträckning bygger på att de studerande deltar aktivt. Deltagarna bör därför förbereda sig inför undervisningen och delta i diskussioner och problemlösning. Övningarna är inte obligatoriska men starkt rekommenderade att delta i.

## Kursens examination

Examination sker skriftligt och muntligt i form av tentamen vid kursens slut. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtil.

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 studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen. Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på den muntliga och skriftliga delen av tentamen.

## Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet och 60 hp matematik inkluderande kunskaper motsvarande MASA03 Matematisk statistik, grundkurs, 15 hp. Engelska 6/B.

## Övrigt

Kursen ersätter MASC02, Statistisk inferensteori, 7,5 hp.

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med MASC02, Statistisk inferensteori, 7,5 hp.

Kursen ges vid Matematikcentrum, Lunds universitet.