



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

ASTM29, Astronomi: Statistiska verktyg i astrofysiken, 7,5 högskolepoäng

Astronomy: Statistical Tools in Astrophysics, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2021-01-31 och senast reviderad 2021-02-19. Den reviderade kursplanen träder i kraft 2021-02-19 och gäller från och med höstterminen 2021.

Allmänna uppgifter

Kursen är en obligatorisk kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i astrofysik. Kursen ingår i huvudområdena fysik och astrofysik vid den naturvetenskapliga fakulteten och ges vid institutionen för astronomi och teoretisk fysik. Kursen kan också läsas som fristående kurs eller som del av en masterexamen i fysik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde Fördjupning

Astrofysik A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Fysik A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Det övergripande målet med kursen är att studenterna ska tillägna sig kunskap och förståelse om statistiska verktyg som används vid analys av data inom olika vetenskapsområden, med tillämpningar hämtade från astrofysik. Målet är också att studenterna ska tillägna sig kunskap om de begrepp som ligger till grund för dessa verktyg, samt färdigheten att använda dem på data.

Nedan listas hur lärandemålen i denna kursplan kopplar till lärandemålen i utbildningsplanen för masterprogrammet i astrofysik vid Lunds universitet:

- Kursplanens lärandemål 1-12 kopplar till lärandemålet 1a.I i utbildningsplanen.

- Kursplanens lärandemål 7-12 kopplar till lärandemålet 1b i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 1-12, 15-17 kopplar till lärandemålet 2 i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 15 kopplar till lärandemålet 3.I i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 14 kopplar till lärandemålet 3.II i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 7, 9, 11, och 13 kopplar till lärandemålen 5 i utbildningsplanen.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

1. Identifiera och förklara grundläggande begrepp inom sannolikhetsläran och statistiska verktyg.
2. Identifiera och jämföra ett antal av de viktigaste diskreta och kontinuerliga sannolikhetsfördelningsfunktionerna och deras tillämpning i fysik.
3. Beskriva numeriska metoder för att generera pseudoslumpal med olika fördelningar.
4. Identifiera och diskutera vanliga grafiska metoder att presentera data, fördelningar och osäkerheter, samt deras för- och nackdelar.
5. Förklara och diskutera maximum-likelihoodprincipen.
6. Förklara och diskutera innebörden av konfidensintervall och liknande felskattningar.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

7. Beräkna och tolka elementära statistiska storheter.
8. Tillämpa maximum-likelihoodmetoden på enkla skattningsproblem.
9. Anpassa en icke-linjär matematisk modell till givna data.
10. Härleda konfidensintervall vid skattnings- och anpassningsproblem.
11. Analysera oregelbundna tidsserier för att hitta periodiska variationer.
12. Tillämpa hypotesprövning i förhållande till enkla modeller.
13. Skriva datorprogram som använder statistiska verktyg för att analysera data.
14. Planera sitt arbete för att slutföra beräkningsuppgifter inom givna tidsramar.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

15. Identifiera och formulera statistiska frågeställningar kritiskt, självständigt och kreativt.
16. Tolk resultat från analyser av osäkra data.
17. Organisera och motivera sin presentation av osäkra data.

Kursens innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Grundläggande sannolikhetslära och statistik.
- Sannolikhetsbegreppet, sannolikhetsfördelningar och Bayes teorem.
- Stickprov (sampling), moment, korrelation, och ordningsstatistik.
- Grafisk presentation av data.

- Parameterskattning och modellanpassning.
- Maximum-likelihoodprincipen och minstakvadratmetoden.
- Signal, brus, fel och osäkerheter.
- Felskattningar och konfidensintervall.
- Monte Carlo-metoder.
- Hypotesprövning.
- Periodogram för regelbundna och oregelbundna tidsserier.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och övningar. Vid övningarna analyseras givna data med hjälp av datorprogram som studenterna själva utvecklar, baserade på de beskrivna statistiska och numeriska verktygen.

Rapporter om övningarna lämnas in under kursens gång med givna tidsramar. Formativ återkoppling ges på rapporterna i formen av skrivna kommentarer i de individuella rapporterna och diskussion på föreläsningar. Återkopplingen inkluderar kommentarer om tidsanvändningen och kodskrivandet som studenterna kan tillämpa på följande övningar.

Deltagande i övningarna samt därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

Kursens examination

Examinationen sker i form av skriftliga rapporter över genomförda övningar under kursens gång, vilka examinerar lärandemål 7-17, samt en skriftlig tentamen vid kursens slut, som examinerar lärandemål 1-6.

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 godkända övningsrapporter för alla övningar, godkänd tentamen samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Resultatet av tentamen och varje övningsrapport värderas på en skala från 0 till 100%, där minst 50% krävs för godkänt.

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på tentamen och övningsrapporterna, varvid övningsrapporterna svarar för 2/3 av slutresultatet och tentamen för 1/3. För betyget väl godkänd krävs minst 75% i det sammanvägda resultatet.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 75 hp i fysik och 45 hp i matematik, alternativt en kandidatexamen i fysik, samt Engelska 6/B.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med ASTM11 Statistiska och numeriska verktyg i astrofysiken I, 7,5 hp eller ASTM21 Statistiska verktyg i astrofysiken, 7,5 hp.