



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

ASTM28, Astronomi: Dynamisk astronomi, 7,5 högskolepoäng

Astronomy: Dynamical Astronomy, 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.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde Fördjupning

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

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

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenten efter avslutad kurs ska ha tillägnat sig kunskap och förståelse för ett antal grundläggande begrepp som används för att beskriva gravitationellt dominerade dynamiska system inom astronomin (exempelvis stjärnhopar, galaxer och galaxhopar), samt förmågan att tillämpa begreppen genom att analysera sådana system med hjälp av observationella data.

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

- Kursplanens lärandemål 1-6 kopplar till lärandemålen 1a.I och 1a.II i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 7, 8, 10, och 11 kopplar till lärandemålet 1b i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 5, 9, 17 kopplar till lärandemålet 2 i utbildningsplanen.

- Kursplanens lärandemål 9 kopplar till lärandemålet 3.I i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 13 kopplar till lärandemålet 3.II i utbildningsplanen.
- Kursplanens lärandemål 12, 15, och 16 kopplar till lärandemålen 4.I i utbildningsplanen.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

1. Utifrån grundläggande astrometriska och andra observationella data beräkna objekts tredimensionella lägen och hastigheter.
2. Beräkna statistiska kinematiska storheter såsom medelhastigheten och hastighetsdispersionen för ett urval av objekt.
3. Beskriva observerade korrelationer mellan statistiska storheter samt hur dessa varierar beroende på objektens fysiska egenskaper samt förklara de viktigaste mekanismerna bakom dessa variationer.
4. Förklara och tillämpa principerna för dynamisk bestämning av massan eller masstätheten i ett dynamiskt system.
5. Beskriva konsekvenserna av begränsningar i mängden data som används och felen i mätdata.
6. Använda och tolka ett Hertzsprung-Russel diagram.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

7. Numeriskt beräkna banor för partiklar i en given potential.
8. Använda ett strukturerat programmeringsspråk för genomföra ett projekt på ett tydligt och effektivt sätt.
9. Formulera och tillämpa urvalskriterier för observationsdata så att dessa lämpar sig för statistiska undersökningar.
10. Utföra statistiska beräkningar på olika urval av objekt.
11. Integrera ordinära differentialekvationer numeriskt.
12. Skriftligt presentera projektarbeten i rapporter.
13. Genomföra ett definierat beräkningsprojekt inom givna tidsramar.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

14. Bedöma när och hur andras arbeten ska refereras.
15. Ge tydliga argument för vad som kännetecknar en välstrukturerad vetenskaplig rapport.
16. Kritiskt diskutera osäkerheten i erhållna resultat.

Kursens innehåll

Kursen innehåller följande moment:

1. Newtonsk gravitation och dynamik.
2. Referenssystem och enheter.
3. Galaktiska koordinater.
4. Astrometri och bestämningen av stjärnors avstånd, rörelse och fördelning.
5. HR-diagrammet och stjärnors färger, luminositeter och åldrar.

6. Stjärnkinematik.
7. Cirkulär rörelse.
8. Solens rymdrörelse och den lokala vilostandarden.
9. Rotationskurvan, differentiell galaktisk rotation och Oorts konstanter.
10. Kraft, potential och Poissons ekvation.
11. Icke-cirkulära rörelser i det galaktiska planet.
12. Galaxens potential och galaktiska banor.
13. Statistisk beskrivning av fördelningar och rörelsebanor.
14. Fasrymden, den kollisionsfria boltzmannekvationen och Jeans ekvationer.
15. Tillämpning av Jeans ekvationer för dynamisk bestämning av massor och masstäthet.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och gruppövningar i form av tre sammanhängande projektarbeten. Projekten innefattar planering och kodning av datorprogram för att analysera observationsdata och genomföra simuleringar av en modell. Resultaten av projekten diskuteras i grupp, men redovisas individuellt i skriftlig form. Deltagande i gruppövningar och projektarbeten och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

Kursens examination

Examinationen sker i form av genomförandet av projektarbeten under kursens gång och därtill hörande skriftliga rapporter, vilket i första hand examinerar lärandemål 7-16 men även delar av lärandemål 1-6, samt en skriftlig hemtentamen vid kursens slut, som examinerar lärandemål 1-6.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

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 och godkända projektrapporter samt deltagande i alla obligatoriska moment. Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen, varvid projektrapporterna svarar för 3/4 av slutresultatet och tentamen för 1/4.

Bedömningen av rapporter baseras på svaren på ett antal frågor med simuleringarna. Kvaliteten på resultaten återspeglas i bedömningen och de vetenskapliga resultaten måste vara rätt - examinatorn följer färdiga lösningar som används för att bedöma studenternas lösningar. Lösningarna kan vara olika beroende på kvaliteten på de data som används och måste bedömas.

Bedömningen av hemtentamen görs utifrån ett antal frågor med väldefinierade svar.

För godkänt krävs 50% och för väl godkänd 75%.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 75 hp i fysik och 45 hp i matematik, alternativt en kandidatexamen i fysik - i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande FYSB24 Atom- och molekylfysik, 7,5 hp, FYSC22 Kärnfysik, 7,5 hp samt Engelska 6/B.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med ASTM13 Dynamisk astronomi, 7,5 hp.