LUNDS UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

NAAFY, Masterprogram i astrofysik, 120 högskolepoäng

Master Programme in Astrophysics, 120 credits

Program med akademiska förkunskapskrav och med slutlig examen på avancerad nivå / *Second cycle degree programme requiring previous university study*

Beslutsuppgifter

Utbildningsplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetsstyrelsen 2007-10-24 (N 2007-44) och senast reviderad av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2022-05-25 (U 2022/353). Den reviderade utbildningsplanen gäller från och med 2022-05-25, höstterminen 2023.

Programbeskrivning

Programmet för naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet astrofysik omfattar studier om 120 högskolepoäng som leder till en naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet astrofysik.

Utbildningen vilar på en vetenskaplig grund och har ett nära samband med forskningen på den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet. Verksamheten vid fakulteten värnar om vetenskapens trovärdighet och forskningssed och är avpassad så att en hög kvalitet nås i utbildningen. Vidare främjar verksamheten en hållbar utveckling, jämställdhet mellan kvinnor och män samt förståelse för andra länder och internationella förhållanden. Dessa aspekter är integrerade i utbildningens examensmål.

Utbildning på avancerad nivå i huvudområdet astrofysik bygger väsentligen på de kunskaper som studenterna fått inom utbildning i fysik eller astrofysik på grundnivå.

Utbildning på avancerad nivå i huvudområdet astrofysik innebär en fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och ska, utöver vad som gäller för denna
- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper,
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar

och situationer, och
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

Inom utbildningen tillämpas ett lärandeperspektiv, där studenterna tar en aktiv roll i lärandeprocessen samt medvetet och kontinuerligt reflekterar över sitt lärande och sin utveckling mot examensmålen.

I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde astrofysik vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs huvudområdets vetenskapliga grund och samband med forskningen.

Mål

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Kursuppgifter

Programmet omfattar 2 år (120 högskolepoäng) för masterexamen. I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde astrofysik vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs de ingående kurserna.

Se bilaga Bilaga 1_Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen huvudområde Astrofysik, 120 hp.

Examen

Examensbenämningar

Naturvetenskaplig masterexamen
Huvudområde: Astrofysik
Degree of Master of Science (120 credits)
Major: Astrophysics

Förkunskapskrav och urvalsmetod

Förkunskapskrav

Kandidatexamen om minst 180 hp i fysik eller motsvarande. Examen ska innehålla minst 90 hp i fysik.

Engelska 6 / Engelska B.

Urvalsmetod

Baseras på betyg på akademiska kurser, speciellt de i behörighetsgivande kurser, samt en motivering för ansökan (från den sökandes "Summary sheet").

Övergångsregler

Fakultetsstyrelsen kan besluta om nedläggning av program eller huvudområde och beslutar i samband med detta även om övergångsregler för studenter som påbörjat dessa utbildningar.

Övrigt

Regler för betyg och examination anges i kursplaner som fastställes av fakultetsstyrelsen.

LUNDS UNIVERSITET
NATUR-
VETENSKAPLIGA
FAKULTETEN

Bilaga 1 till utbildningsplan för
naturvetenskapligt masterprogram
U 2022/353

Institutionen för astronomi och
teoretisk fysik

Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen huvudområde Astrofysik

En generell examen ska uppfylla de nationella examensmålen och ha en successiv, poängangiven fördjupning inom huvudområdet, inklusive ett examensarbete. Här redogörs för hur en naturvetenskaplig masterexamen inom huvudområdet astrofysik uppfyller de nationella examensmålen.

Beslutsuppgifter
Beslut: Fakultetsstyrelsen 2019-12-18
Ändringsuppgifter: Reviderad av utbildningsnämnden 2022-05-25

Innehåll

Basuppgifter **2**
Program 2
Examensbenämning 2
Förkunskapskrav 2
Urvalsmetod 2
Utbildningens plats i utbildningssystemet 2
Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning **2**
Perspektiv i utbildningen **4**
Lika villkor 5
Internationalisering 5
Förberedelse för arbetslivet **5**
Kvalitetsutveckling **6**
Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression **6**
Kursfordringar för examen **7**

Basuppgifter

Program

Programmet för naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet astrofysik omfattar studier om 120 högskolepoäng som leder till en naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet astrofysik.

Examensbenämning

Lunds universitet har rätt att utfärda naturvetenskaplig masterexamen, vilket i högskoleförordningens mening utgör en generell examen.

Naturvetenskaplig masterexamen

- Huvudområde: Astrofysik

Degree of Master of Science (120 credits)

- Major: Astrophysics

Förkunskapskrav

Kandidatexamen om minst 180 hp i fysik eller motsvarande. Examen ska innehålla minst 90 hp i fysik. Engelska 6 / Engelska B.

Urvalsmetod

Baseras på betyg på akademiska kurser, speciellt de i behörighetsgivande kurser, samt en motivering för ansökan (från den sökandes ”Summary sheet”).

Utbildningens plats i utbildningssystemet

Lunds universitet har rätt att utfärda kandidatexamen, magisterexamen, masterexamen och forskarexamen, vilka i högskoleförordningens mening utgör generella examina. Den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet har inrättat huvudområdet astrofysik som på avancerad nivå leder till en naturvetenskaplig masterexamen 120 hp. Fakulteten har också inrättat forskarutbildningsämnet astronomi och astrofysik, som leder till en filosofie doktorsexamen 240 hp.

Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning

Ämnet astrofysik behandlar alla de fenomen som sker i universum, allt från hur planeter rör sig runt stjärnorna och själva universums utveckling, till hur livets molekyler kan uppstå. I Lund har vi starka forskare inom flera områden, speciellt inom studiet av Vintergatan och dess stjärnor,

planetbildning och planetsystems utveckling, högenergiastrofysik samt astrometri.

Utbildningen på avancerad nivå är uppbyggd kring fyra pelare – en solid, djup bas i modern astrofysik, breddande studier, de matematiska och fysikaliska verktyg som studenten behöver tillägna sig för djupare studier i ämnet, samt eget kunskapssökande och skapande av ny kunskap.

Studiet av stjärnor utgör en hörnsten i astrofysik. I stjärnornas inre eller i de explosioner som ändar livet för tunga stjärnor skapas de grundämnen som vi består av. Slutstadiet för många stjärnor är svarta hål eller neutronstjärnor. Deras egenskaper påverkar omgivningen och har betydelse för hur en galax utvecklas. Stjärnor kan också användas som testpartiklar för att studera hur tung en galax är eller hur massan i den är fördelad. Utbildningen inleds därför med en kurs i stjärnfysik och redan här möter studenten den moderna astrofysiken. Inom de obligatoriska breddande kurserna arbetar vi med de allra senaste rönen om planetbildning och universums utveckling. Här läggs vikt vid studier i grupp av såväl moderna vetenskapliga artiklar, men även av äldre artiklar som har varit epokgörande. Studenten tillägnar sig genom detta redskap att självständigt ta till sig de senaste forskningsrönen. Kurserna i dynamisk astronomi och statistik för astrofysik säkerställer att studenten skaffar sig en teknisk verktygslåda att ha med sig både inför vidare studier i astrofysik och för verksamhet utanför akademin. Här tränas problemlösning, programmering och färdigheter i modellering. Astrofysikämnet är stort och i utbildningen är det inte möjligt att varje student skall kunna studera alla specialfält. Därför finns det valbara kurser som möjliggör för studenten att styra sitt lärande mot de fält man finner mest attraktiva. Här ges möjlighet att fördjupa sig i högenergiastrofysik, studier av stjärnors atmosfärer, olika observationsmetoder eller mer teoretiska kurser såsom allmän relativitetsteori och fluiddynamik. Att de senare ingår som valbara kurser är en reflektion av att astrofysiken tillämpas all slags fysik.

Det är viktigt att redan tidigt knyta an till huvudämnet, därför ges studenten redan från dag ett en egen arbetsplats i kontor som ligger insprängda mellan forskarnas kontor. Studenten kan därför fullt ut delta i det dagliga institutionslivet och gå på seminarier. Från termin två, då examensarbetet startar, integreras man helt i en aktiv forskningsmiljö. Aktivt deltagande i seminarier och gruppmöten utgör en viktig del av utbildningen liksom de tre obligatoriska presentationerna man gör av sitt examensarbete under arbetets gång.

Den djupaste anknytningen till forskningen kommer genom det egna arbetet med att skapa ny kunskap som sker inom ramen för examensarbetet. Arbetet utförs under handledning av aktiva och internationellt välrenommerade forskare med breda vetenskapliga nätverk. Detta borgar för att den forskning studenterna utför ligger nära dagens frontlinje.

Det vetenskapliga seminariet är en viktig del av det inomvetenskapliga kunskapsutbytet. Institutionen har regelbundet gästande internationella forskare som ger seminarier om de senaste forskningsrönen. Utbildningen på avancerad nivå drar nytta av dessa seminarier och besökare. Härigenom kommer studenterna tidigt i kontakt med en bred palett av forskningsinriktningar och forskare, vilket även innebär att tillfälle ges att träffa forskare med annan bakgrund än de som för tillfället arbetar i Lund.

Förutom kursstudier och självständigt kunskapssökande tränas studenterna i informationssökning, hantering av stora datamängder, vetenskaplig konversation och diskussion, presentationsteknik, akademisk redlighet, etik och eget skrivande. Delar av detta görs inom ramen för examensarbetet medan andra moment väsentligen tillgodoses inom de obligatoriska kurserna. Över tid förändrar och utvecklar vi dessa moment så att de reflekterar utvecklingen inom ämnesområdet.

På motsvarande sätt som forskningsanknytningen främjar utbildningen, bidrar utbildningsanknytningen konstruktivt till forskningen. Studenters examensarbeten, med sin starka koppling till forskningen, bidrar på ett självklart sätt till kunskapsbildning och metodutveckling inom huvudområdets olika inriktningar. Eftersom den som undervisar samtidigt fördjupar sin egen förståelse kommer lärares lärande och utveckling, och därmed deras forskning, att gynnas av kopplingen till undervisning. Integreringen av perspektiv som hållbar utveckling, lika villkor, etik och internationalisering i utbildningen bidrar till ökad medvetenheten om dessa aspekter även inom forskningen.

Perspektiv i utbildningen

Förutom ämnesmässiga kunskaper och generella färdigheter och förmågor är målet att studenterna under utbildningen även tillägnar sig ämnesintegrerade perspektiv på lika villkor och internationalisering. Institutionen har därför satt upp följande målsättningar:

Lika villkor

Vid naturvetenskapliga fakulteten innebär lika villkor jämlikhet, jämställdhet, mångfald, likabehandling och tillgänglighet. Inom utbildningen förmedlas en medveten hållning till lika villkor. Studentens förmåga att identifiera och kritiskt analysera frågor som gäller lika villkor inom ämnesområdet fördjupas under utbildningen. Principen för lika villkor beaktas i samband med planeringen av undervisningens innehåll, organisation och genomförande samt utformningen av studiemiljön. Vid planeringen av lärarlag, handledare och externa föreläsare och studentgruppers sammansättning tas hänsyn till aspekter rörande lika villkor. Praktiska övningsmoment, laborationer och fältverksamhet utformas så att alla studenter bereds möjlighet att på lika villkor delta i undervisningen.

Internationalisering

Masterprogrammet i astrofysik är ett integrerat tvåårigt program som normalt genomförs i Lund. Utbildningsmiljön och utbildningen har en tydlig internationell prägel. Utbildningens ämnesinnehåll är av global relevans, kurslitteraturen är på engelska och undervisningsspråket är engelska. Runt undervisningen och utbildningen finns en omfattande internationell verksamhet. Lärare och handledare har internationell erfarenhet och verkar i internationella sammanhang via samarbeten, vistelser, besök och utbyten. Lärarna kan därför förmedla kunskap om utbildningsämnet ur ett internationellt perspektiv. Internationalisering av utbildningen understöds av att en stor del av institutionens student-doktorand- och postdoktorpopulation är internationell.
Internationalisering på hemmaplan ska öppna för möten som ger internationell förståelse och interkulturell kompetens, vilket stärker studenternas förmåga att verka i internationella sammanhang.
het att studera utomlands, t.ex. genomföra examensarbetet utomlands.

Förberedelse för arbetslivet

Masterprogrammet i astrofysik förbereder studenterna för ett framtida yrkesliv genom att tillhandahålla kunskaper, färdigheter, förmågor och perspektiv anpassade för forsknings- och utvecklingsarbete och annan kvalificerad verksamhet inom områden som behöver kompetens inom data-hantering och modellering. Karriärer både inom och utanför den akademiska miljön är möjliga. Utbildningen ger också behörighet till forskarutbildning. Institutionen strävar efter att bjuda in alumni som har olika nivåer på sin slutexamen (doktor, master eller några år som postdoktor). Masterstudenterna ges därmed tillfälle att tillgodogöra sig

dessa alumnis erfarenheter och råd. Utveckling av utbildningens användbarhet sker med hjälp av arbetsmarknads- och alumniundersökningar, arbetslivskontakter och i samverkan med arbetsmarknadsrådet, som är naturvetenskapliga fakultetens organ för kunskapsutbyte gällande arbetsmarknadsfrågor.

Kvalitetsutveckling

Naturvetenskapliga fakultetens styrelse har det övergripande ansvaret för kvaliteten i utbildningen. Inom ramen för fakultetens kvalitetssäkringssystem sker ett systematiskt uppföljnings- och utvecklingsarbete inklusive en årlig avstämning av hur utbildningen uppnår examensmålen. På institutionsnivå ansvarar Grundutbildningsnämnden för genomförande och uppföljning av kvalitetsarbetet.

Studentinflytande sker via kursvärderingar och genom representation i fakultetsstyrelsen, institutionsstyrelsen, utbildningsnämnden och olika beredande organ. Lunds naturvetarkår är inbjuden att delta i fakultetens verksamhetsdialoger och kan där driva egna frågor. Studenternas synpunkter är betydelsefulla i det systematiska kvalitetsarbetet inom utbildningen.

Programmet har en egen koordinator som är ansvarig för att kontinuerligt följa upp och utvärdera programmet likaväl som kurser och examensarbeten.

Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression

Utbildningen består av fem obligatoriska kurser som ger bredd och bas, tre valbara kurser samt kursen Examensarbete för masterexamen 60 hp. I kursen Examensarbete för masterexamen ingår förutom ett projekt ett flertal andra moment. Sammantaget möjliggör denna kombination av kurser att studenten uppnår alla lärandemål (se progressionsplanen samt kursplanen för Examensarbete för masterexamen).

Programmet löper över fyra terminer. Fördelningen av kurser mellan terminerna är som följer: Termin 1: Fyra obligatoriska kurser (ASTM19/ASTM20, ASTM25, ASTM28, ASTM29)

Termin 2: 15 hp ASTM32 (examensarbetskursen), samt två valbara kurser om 7,5 hp vardera

Termin 3: ASTM19/ASTM20, 22,5 hp ASTM32 (examensarbete)
Termin 4: En valbar kurs om 7,5 hp, 22,5 hp ASTM32 (examensarbete)

ASTM19 och ASTM20 ges vartannat år. Alla master studenter, år ett och år två, läser kurserna tillsammans. Detta betyder att en student läser ASTM19 första året och ASTM20 andra året medan en student som börjar året efter läser ASTM20 första året och ASTM19 andra året. Dessa kurser är breddande.

Kursfordringar för examen

Obligatoriska kurser 37,5 hp

ASTM19	Extragalaktisk astronomi, 7,5 hp
ASTM20	Planetsystem, 7,5 hp
ASTM25	Stjärnors struktur och utveckling, 7,5 hp
ASTM28	Dynamisk astronomi, 7,5 hp
ASTM29	Statistiska verktyg i astrofysik, 7,5 hp

Möjliga valbara kurser 22,5 hp

Denna lista inkluderar de kurser som institutionen själv ger och som lämpar sig för mastern i astrofysik. Det är dock inget som hindrar att studenter väljer helt andra kurser i samråd med koordinatorn.

Detta kan vara kurser i matematik, biologi, geologi, fysik eller andra områden av relevans och intresse för studenten. Notera att kursen måste gå på en termin då studenten skall välja en valbar kurs alternativt redan har tagit en av de obligatoriska kurserna.

ASTM12	Högnergiastrofysik, 7,5 hp
ASTM15	Laboratorieastrofysik, 7,5 hp
ASTM18	Observationsteknik och instrumentering, 7,5 hp
ASTM22	Beräkningsastrofysik, 7,5 hp
FYTN01	Fysikens matematiska metoder, 7,5 hp
FYTN08	Allmän relativitetsteori, 7,5 hp
ASTA34	Strålningsprocesser och stjärnatmosfärer, 7,5 hp
ASTC01	Astrobiologi, 7,5 hp
ASTB01	Introduktion till astrofysiken, 7,5 hp
FYTA14	Fluiddynamik, 7,5 hp
FYTB13	Elektromagnetism, 7,5 hp
MNXA19	Den vetenskapliga metoden, 7,5 hp

Examensarbete 60 hp

ASTM32	Examensarbete för masterexamen, 60 hp

I bilagan *Progressionsplan för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde astrofysik* redovisas mer detaljerat för hur de nationella examensmålen uppnås med hjälp av etappvis fördjupning av kursmålen i de obligatoriska kurserna för en masterexamen i huvudområdet astrofysik. För varje examensmål är de relevanta kursmålen indelade i två olika progressionsnivåer, s.k. etappmål