



Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i beräkningsfysik

med doktorsexamen som slutmål

Omfattning: 240 högskolepoäng

Examen: Doktorsexamen

Nivåttillhörighet: Forskarnivå

Fastställande: Studieplanen är tillstyrkt av den Teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden 2025-02-06, fastställd av rektor 2025-03-07

Ikraftträdande: 2025-03-07

Ansvarig instans: Teknisk-naturvetenskaplig fakultet

1. Ämnesbeskrivning och -avgränsning

Beräkningsfysik är en gren av fysiken som använder numeriska metoder och datorsimuleringar för att studera och modellera fysikaliska fenomen och komplexa system när analytiska lösningar inte är tillgängliga. Komplexa system består av många samverkande komponenter och uppvisar ett kollektivt beteende som inte enkelt kan förutsägas utifrån egenskaperna hos enskilda komponenter. Metoder som ursprungligen utvecklades inom statistisk fysik för att förstå samverkan mellan många partiklar har också visat sig ovärderliga för att analysera komplexa levande system. Därför har modellering av levande system blivit en integrerad del av beräkningsfysik. Som tvärvetenskapligt område sträcker sig beräkningsfysik därför bortom traditionella fysikdiscipliner och omfattar även nätverksvetenskap, biologisk fysik och andra närliggande fält.

Forskarämnet beräkningsfysik syftar till att utbilda doktorander i att utveckla verktyg för att designa och förutsäga experiment, modellera kritiska parametrar och förklara komplexa fysikaliska system. Forskarutbildningsämnet främjar därmed samarbete över traditionella vetenskapsdiscipliner.

För att erhålla en doktorsexamen i beräkningsfysik måste studenten förvärva en övergripande expertis inom forskarämnet och de metoder och frågor som driver området framåt. Detta demonstreras av förmågan att bedriva forskning som ger betydande bidrag.

2. Utbildningens mål

2.1 Beskrivning av utbildning på aktuell nivå

Utbildningen är på forskarnivå. Målen för utbildning på forskarnivå återfinns i högskolelagen 1 kap. 9 a §.

2.2 Nationella mål för aktuell examen

De nationella målen för examen återfinns i Högskoleförordningens bilaga 2.

Målen för utbildningen till doktor i beräkningsfysik definieras av Högskoleförordningen, 6 kap. 4 och 5 § (se sid 5), där begreppen *forskningsområde* och *avgränsad del av forskningsområde* tolkas som beräkningsfysik i bemärkelsen ovan, respektive som doktorandens specialistområde inom detta ämne. Högskoleförordningens mål kompletteras med ett jämställdhets- och lika villkorsperspektiv som är integrerat i utbildningens innehåll och utformning, och ger doktoranden insikt i hur upprätthållandet av ojämlikheter genom traditionella strukturer kan motarbetas.



3. Behörighet och förkunskapskrav

För att bli antagen till utbildning på forskarnivå krävs det att sökanden har grundläggande behörighet och särskild behörighet enligt nedan, och bedöms ha sådan förmåga i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen. (HF 7 kap 35 §).

Grundläggande behörighet

Grundläggande behörighet har den som har avlagt en examen på avancerad nivå, fullgjort kursfordringar om minst 240 högskolepoäng, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå, eller på något annat sätt inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Fakultetsnämnden får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet om det finns särskilda skäl. (HF 7 kap 39 §)

Särskild behörighet

För att uppfylla kravet på särskild behörighet att antas till utbildning på forskarnivå i beräkningsfysik krävs att den sökande har minst 90 högskolepoäng inom ämnesområdena fysik, datavetenskap, matematik, matematisk statistik eller närliggande områden, varav minst 30 högskolepoäng på avancerad nivå. Även kurser inom statistisk analys, kvantitativa metoder eller matematiska modeller som förvärvats utanför dessa ämnesområden kan räknas in.

Behörig är även den som på annat sätt inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Kraven på förkunskaper enligt ovan anses uppfyllda även av den som i annan ordning förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

4. Urval

Urval bland sökande som uppfyller behörighetskraven skall göras med hänsyn till deras förmåga att tillgodogöra sig forskarutbildningen och baseras på följande bedömningsgrunder:

- personlig lämplighet
- tidigare studieresultat samt
- övriga meriter

Enbart det förhållandet att en sökande bedöms kunna få tidigare utbildning eller yrkesverksamhet tillgodoräknad för utbildningen får dock inte vid urval ge sökanden företräde framför andra sökande. (HF 7 kap. 41 §)

Beslut om antagning till utbildning på forskarnivå med doktorsexamen som slutmål fattas enligt Umeå universitets delegationsordning.

5. Innehåll och uppläggning

5.1 Allmänt

För varje doktorand skall det upprättas en individuell studieplan där finansiering, handledning, kurser, avhandlingsarbete m.m. specificeras. Utbildningen skall omfatta 240 högskolepoäng för doktorsexamen.

Utbildning på forskarnivå som avslutas med doktorsexamen omfattar fyra års nettostudietid och består av en kursdel om 45-60 högskolepoäng och en vetenskaplig avhandling om 180-195 högskolepoäng.



5.2 Innehåll

Utbildningens innehåll utgörs av en kursdel och avhandlingsarbetet. Kursdelen består av obligatoriska kurser som är gemensamma för alla doktorander i ämnet och ett variabelt antal kurser som bestäms individuellt efter varje doktorands behov. De obligatoriska kurserna förmedlar generiska färdigheter, ger insyn i ämnet och dess vetenskapliga metodik i stort, och tematiserar jämställdhets- och lika villkorsfrågor som en integrerad beståndsdel. Beroende på specialiseringen och doktorandens förkunskaper ska beslut om antagning specificera ytterligare obligatoriska kurskrav ifall detta anses vara nödvändigt för att garantera att doktoranden uppnår en god allmän förståelse av ämnet samt djupa kunskaper i sitt specialistområde. Den årliga uppföljningen av doktorandens individuella studieplan säkerställer ett lämpligt val av kurser och övriga aktiviteter för att uppnå de nationella målen för utbildning på forskarnivå.

Utbildningen är i hög grad internationellt präglad. Doktorander deltar i internationella samarbeten, samt förväntas presentera sina forskningsresultat i internationella sammanhang.

5.2.1 Kurser

Följande kurser är obligatoriska för alla doktorander med slutmålet doktor i beräkningsfysik:

Obligatoriska kurser som utvecklar generiska färdigheter:

- Introduktionskurs för doktorander vid Teknisk-naturvetenskaplig fakultet, 1 högskolepoäng
- Vetenskapligt skrivande, 5 högskolepoäng
- Muntlig presentation, 1 högskolepoäng
- Vetenskapsteori, 2 högskolepoäng
- Etik och redlighet, 2 högskolepoäng

Ytterligare obligatoriska kurskrav för den individuella doktoranden kan tillkomma och specificeras i beslutet om antagning.

Rekommenderade kurser som förmedlar allmän kompetens i fysik

- Physics seminar, 8 högskolepoäng
- Physics, Knowledge, Gender, 3 högskolepoäng

Valfria kurser som fördjupar doktorandens expertis inom beräkningsfysik

Resterande kurspoäng utgörs av valfria kurser i för forskarutbildningen relevanta kurser, alltså kurser som breddar eller fördjupar doktorandens expertis inom ämnet (omfattande minst 30 högskolepoäng) eller ger generiska färdigheter.

5.2.2 Doktorsavhandling

Med avhandlingen ska den forskarstuderande visa att de nationella målen för doktorsexamen är uppfyllda.

Doktorsavhandlingen skall omfatta 180–195 högskolepoäng och utformas antingen som ett enhetligt, sammanhängande vetenskapligt verk (monografiavhandling) eller som en sammanläggning av vetenskapliga uppsatser med en introduktion till, sammanfattning och diskussion av dessa (sammanläggningsavhandling), som även inkluderar en beskrivning av författarens bidrag till varje enskild uppsats. I båda fall ska avhandlingen innehålla uppgiften om dess omfång (antal högskolepoäng). Avhandlingen ska dessutom innehålla en populärvetenskaplig beskrivning som riktar sig till läsare utanför akademien.

Doktorsavhandlingen ska försvaras muntligt vid en offentlig disputation. Den bedöms med något av betygen godkänd eller underkänd. Vid betygsättningen ska hänsyn tas till innehållet i avhandlingen och till försvaret av den.



6. Examination

Doktorsexamen uppnås efter att doktoranden fullgjort en utbildning på forskarnivå om 240 högskolepoäng enligt ovan och därvid fått betyget godkänd vid de prov som ingår i utbildningen samt författat och vid en offentlig disputation försvarat en doktorsavhandling, som godkänts av betygsnämnden. Exomensbevis utfärdas efter ansökan till StudentCentrum/Examina.

7. Övriga anvisningar

Gällande bestämmelser om utbildning på forskarnivå framgår av:

- Högskoleförordningen (HF): 5 kap. anställning som doktorand, 6 kap. utbildningen och 7 kap. tillträde till utbildningen, bilaga 2 examensordning.
- Antagningsordning för utbildning på forskarnivå vid Umeå universitet.
- Lokal examensordning vid Umeå universitet.
- Regler för utbildning på forskarnivå vid Umeå universitet.
- Forskarutbildningsguiden vid Teknisk-naturvetenskaplig fakultet vid Umeå universitet.



Nationella mål för examen

(HF 6 kap. 4 och 5 §)

Kunskap och förståelse

För doktorsexamen skall doktoranden

- visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet, och
- visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

Färdighet och förmåga

För doktorsexamen skall doktoranden

- visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete,
- med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt,
- visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap, och
- visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För doktorsexamen skall doktoranden

- visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar, och
- visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.