



Fakulteten för teknik- och naturvetenskap

Studieplan

Studieplan för utbildning på forskarnivå i fysik (Doctoral studies in Physics)
vid Karlstads universitet

Fastställd av fakultetsrådet (Dnr F1/98)
Reviderad av fakultetsnämnden 2000-10-04, fakultetsnämnden för teknik- och
naturvetenskap
2006-06-14, 2008-09-04 och 2010-12-16
Att gälla från och med 2010-12-16

Beslut om inrättande

Studieplanen är fastställd av fakultetsrådet (Dnr F1/98). Reviderad av fakultetsnämnden 2000-10-04, fakultetsnämnden för teknik- och naturvetenskap 2006-06-14, 2008-09-04 (FAK2 2008/126) och 2010-12-16. Att gälla från och med 2010-12-16.

Utbildning på forskarnivå ges i den omfattning som tillgängliga resurser medger. Allmänna bestämmelser för utbildning på forskarnivå finns i Högskolelagen och Högskoleförordningen.

1. Allmänt

Forskningen i fysik undersöker och försöker beskriva materien och de lagar som styr materiens olika beståndsdelar och strukturer. Fysikforskningen är i högsta grad internationell och bedrivs på de flesta större universitet i världen. Det är ett ämne som är mycket brett och har många inriktningar. Traditionellt finns en uppdelning mellan experimentell och teoretisk forskning. Den experimentella fysiken använder ofta mycket avancerad experimentell utrustning i forskningen. Den teoretiska fysiken använder ofta kraftfulla teoretiska verktyg såsom avancerade matematiska metoder. Ämnet fysik vid Karlstads universitet har för närvarande fyra olika forskningsinriktningar inom vilka vi erbjuder forskarutbildning. Dessa är:

- materialfysik
- teoretisk elementarpartikelfysik och gravitation
- fysikens didaktik
- systemteknik

Inom samtliga inriktningar finns ett utvecklat samarbete inom forskarutbildningen med andra lärosäten både inom och utom Sverige. I vissa fall sker forskarutbildningen inom ramen för nationella forskarskolor. De olika inriktningarna är också involverade i starka forskningsområden inom Karlstads universitet såsom Materialvetenskap, Tillämpad modellering och Naturvetenskapernas, matematikens och teknikens didaktik.

I enlighet med Karlstads universitets policy för jämställdhet skall genusperspektivet beaktas i utbildningen på forskarnivå. Forskarstuderande skall även få insikter om mångvetenskapliga arbetssätt och erfarenheter av möten över traditionella ämnesgränser

2. Utbildningens mål

Allmänna mål för utbildning på forskarnivå beträffande kunskap och förståelse, färdighet och förmåga, samt värderingsförmåga och förhållningssätt, anges i Examensordningen (Högskoleförordningen, bilaga 2, SFS 2006:1053):

Kunskap och förståelse

För licentiatexamen skall doktoranden

- visa kunskap och förståelse inom forskningsområdet, inbegripet aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av detta samt fördjupad kunskap i vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

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 **licentiatexamen** skall doktoranden

- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra ett begränsat forskningsarbete och andra 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 presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt, och
- visa sådan färdighet som fordras för att självständigt delta i forskning och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

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 **licentiatexamen** skall doktoranden

- visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning,
- 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.

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.

Vetenskaplig uppsats/ Vetenskaplig avhandling

För **licentiatexamen** skall doktoranden ha fått en vetenskaplig uppsats om minst 60 högskolepoäng godkänd.

För **doktorsexamen** skall doktoranden ha fått en vetenskaplig avhandling (doktorsavhandling) om minst 120 högskolepoäng godkänd.

Ämnesspecifika mål

Ovanstående allmänna mål för utbildningen på forskarnivå appliceras på respektive forskningsinriktning: materialfysik, teoretisk elementarpartikelteori och gravitation, samt systemteknik. Utöver de allmänna målen gäller följande specifika mål för utbildningen på forskarnivå i fysik:

För **licentiatexamen** skall doktoranden

- vara förtrogen med möjliga karriärvägar och arbetsmarknaden för fysiker.

För **doktorsexamen** skall doktoranden

- vara förtrogen med möjliga karriärvägar och arbetsmarknaden för doktorer i fysik, såväl inom akademisk forskning och undervisning, som inom det privata näringslivet och annan offentlig verksamhet.

3. Behörighet

Behörig att antas till utbildning på forskarnivå är den som uppfyller villkor för såväl grundläggande som särskild behörighet och som har sådan förmåga i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen.

3.1 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 som på annat sätt inom eller utom landet har förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Fakultetsnämnden får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet om det finns särskilda skäl. (Högskoleförordningen, 6 kap.)

3.2 Särskild behörighet

Särskild behörighet att antas till forskarutbildningen i fysik har den som avlagt en examen på avancerad nivå med huvudområde fysik med en fördjupning inom relevant område. Behörighet har även den som har en annan examen på avancerad nivå med motsvarande fördjupning inom relevant område i fysik, exempelvis civilingenjörsexamen i teknisk fysik eller lärarexamen med sådan fördjupning i fysik. För inriktningen systemteknik är även de behöriga som har en magister- eller masterexamen inom elektroteknik med en fördjupning inom relevant område eller en examen med motsvarande fördjupning exempelvis civilingenjörsexamen i elektroteknik.

3.3. Övergångsbestämmelser

”Den som före den 1 juli 2007 uppfyller kraven på grundläggande behörighet för tillträde till forskarutbildning skall även därefter anses ha grundläggande behörighet för tillträde till utbildning på forskarnivå, dock längst till utgången av juni 2015.” (SFS 2006:1053)

4. Antagning

Ansökan om antagning till forskarutbildning sker i den ordning som fastställts av universitetsstyrelsen vid Karlstads universitet.

5. Urval

Urval bland behöriga sökande till forskarutbildningen görs med hänsyn till den bedömda förmågan att framgångsrikt bedriva sådan utbildning. Urvalet baseras på den sökandes tidigare studieresultat med betoning på kvaliteten hos de självständiga skriftliga arbeten av forsknings- och utredningskaraktär som ingått i utbildningen, i synnerhet på fördjupningsnivå, i förhållande till den tilltänkta forskningsinriktningen svarande mot befintlig handledarkapacitet. Vid urvalet tas också hänsyn till möjligheten att närvara och delta i ämnets forskningsmiljö.

6. Utbildningens innehåll och uppläggning

Utbildningen på forskarnivå kan genomföras med sikte på doktorsexamen respektive licentiatexamen. Doktorsexamen innebär en utbildningstid på fyra år, motsvarande 240 högskolepoäng, och licentiatexamen innebär en utbildningstid på två år, motsvarande 120 högskolepoäng. Utbildningen innehåller dels en kursdel och dels ett självständigt arbete (vetenskaplig avhandling respektive uppsats). För utbildningen på forskarnivå i fysik vid Karlstads universitet gäller att: för doktorsexamen omfattar kursdelen minst 60 högskolepoäng och avhandlingsdelen minst 150 hp. För licentiatexamen omfattar kursdelen minst 30 högskolepoäng och uppsatsdelen minst 75 hp. Kurser vid Karlstads universitet och vid andra lärosäten nationellt och internationellt, inom forskarutbildningsämnet och andra relevanta ämnen, kan vara lämpliga att inkludera i forskarutbildningen. Antalet poäng avgörs av examinator i samråd med den studerande och handledare. Den studerandes behov av teoretisk och metodologisk breddning och fördjupning skall ligga till grund för val av kurser under utbildningen. Val av kurser sker i samråd med examinator och handledare.

6.1 Kurser

Universitetsgemensamma kurser:

Universitetsgemensamma kurser skall ingå i den omfattning som lokala föreskrifter om utbildning på forskarnivå anger. För licentiatexamen är kursen Vetenskapernas filosofi och historia, 7,5 hp obligatorisk. För doktorsexamen är kurserna ”Vetenskapernas filosofi och historia, 7,5 hp” och ”Att kommunicera vetenskap 4,5 hp” obligatoriska, dvs. totalt 12 hp.

Ämnesspecifika kurser:

Obligatoriska kurser inom vald inriktning är kurser som är obligatoriska för alla forskarstuderande inom respektive inriktning. Dessa är för doktorsexamen med respektive inriktning enligt nedan:

Materialfysik:

- Avancerad kvantfysik, 7,5 hp
 - Fasta tillståndets teori, 7,5 hp
- För licentiatexamen krävs kursen Avancerad kvantfysik.

Teoretisk elementarpartikelfysik och gravitation:

- Avancerad kvantfysik, 7,5 hp
- Klassisk fältteori, 7,5 hp
- Kvantfältteori, 7,5 hp
- Allmän relativitetsteori 7,5 hp

För licentiatexamen krävs kursen Avancerad kvantfysik samt ytterligare en av ovanstående kurser.

Fysikens didaktik:

- Naturvetenskapernas, matematikens och teknikens didaktik, 15 hp

Systemteknik:

- Systemidentifiering, 7,5 hp
 - Estimeringsteori, 7,5 hp
- Dessutom krävs 15 hp i fysik.

För licentiatexamen krävs kursen Systemidentifiering och 7,5 hp i fysik.

6.2 Doktorsavhandling och licentiatuppsats

Deltagare i utbildning på forskarnivå skall utarbeta en vetenskaplig avhandling för doktorsexamen respektive en vetenskaplig uppsats för licentiatexamen.

Avhandling och licentiatuppsats kan antingen vara ett vetenskapligt sammanhängande verk d.v.s. en monografi eller en sammanläggningsavhandling, bestående av flera vetenskapliga artiklar samt en sammanfattande inledning. Artiklarna skall vara av sådan kvalitet att de uppfyller de krav som ställs för publicering i internationella tidskrifter av god kvalitet och med refereeförfarande. I ämnet fysik är avhandlingen vanligtvis en sammanläggningsavhandling som skrivs på engelska och består av 4-5 vetenskapliga artiklar. Den forskarstuderandes egen insats skall klart kunna urskiljas i avhandlingen/uppsatsen. Uppsatsen skall försvaras vid ett licentiatseminarium. Avhandlingen skall försvaras vid en offentlig disputation. För mer information se gällande regler vid Karlstads universitet.

6.3Handledning

Den som antagits till utbildning på forskarnivå har rätt till handledning enligt gällande antagningsordning för forskarutbildning vid Karlstads universitet.

6.4 Individuell studieplan

Vid studiernas början skall doktoranden i samråd med sina handledare upprätta en individuell studieplan. Studieplanen skall innehålla en tidsmässigt realistisk planering för utbildningen på forskarnivå samt för handledning. Planen skall också innehålla en projektbeskrivning samt aktuella forskningsetiska överväganden. Den individuella studieplanen skall kontinuerligt (minst en gång per år) följas upp med kommentarer och eventuella korrigeringar i skriftlig form.

6.5 Examination

Examination av kurser sker enligt gällande kursplaner. Vetenskaplig avhandling, respektive licentiatuppsats examineras enligt högskoleförordningen samt gällande regler vid Karlstads universitet.