



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap

Studieplan för utbildning på forskarnivå i Kemi

(Doctoral studies in Chemistry)

Beslut om inrättande

Studieplanen är fastställd av fakultetsnämnden för teknik- och naturvetenskap 2008-09-04 samt lärarutbildningsnämnden 2008-09-17.

Reviderad av fakultetsnämnden vid Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2015-04-24 och gäller från 2015-07-01.

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

1. Allmänt

Utbildning på forskarnivå i kemi ges med fem inriktningar vid Karlstads universitet: analytisk kemi, biokemi, fysikalisk kemi, materialvetenskap och kemididaktik. Kemi som ämnesområde omfattar studier av grundläggande och tillämpade processer på molekylär nivå. Dessa studier leder till skapandet av nytt vetande, utveckling av nya processer och metoder samt utgör ett stöd för den tekniska och samhällsliga utvecklingen inom många skilda områden.

Vid Karlstads universitet bedrivs idag forskning av grundläggande art och med tillämpad relevans inom kemi. Forskningen är i huvudsak baserad på experimentella metoder på molekylär nivå. Forskningen bedrivs genom samarbeten och andra former av kunskapsutbyte i samklang med den tekniska utvecklingen inom aktuella forskningsområden.

Inom analytisk kemi bedrivs forskning rörande separationsmetoder, inom både bioanalytisk kemi och för metaller. Inom biokemi studeras främst makromolekylär funktion och struktur i biologiska processer med molekylärgenetisk bakgrund och med biotekniska tillämpningar.

Den fysikalisk-kemiska forskningen är inriktad mot yt- och kolloidkemi samt nanomaterial. Den materialvetenskapliga forskningen inom kemi är mångvetenskapligt inriktad mot molekylära processer vid gränsskikt och kombinerar naturvetenskap, främst kemi och fysik, med teknikvetenskap.

Den kemididaktiska forskningen bedrivs i nära samarbete med både fackämnesforskningen och lärarutbildningen. Forskningen kan behandla alla de överväganden som är knutna till den innehållsliga undervisningen i kemi.

Det kan till exempel gälla klassrumsstudier eller lärarstudenters och verksamma lärares uppfattningar samt professionella utveckling.

Målet för en forskarutbildning inom kemi är att doktoranden skall visa fördjupade kunskaper och färdigheter och kunna applicera moderna metoder och modellsystem inom sitt ämnesområde samt träna och utveckla sin förmåga att självständigt driva vetenskapliga projekt och utvärdera och kommunicera resultat inom vetenskapsområdet och i samhället i övrigt.

I enlighet med Karlstads universitets policy för jämställdhet skall genusperspektivet beaktas i utbildningen på forskarnivå. Doktoranden 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 (Högskoleförordning, bilaga 2):

Licentiatexamen

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.

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 vetenskapsamhället 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.

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.

Doktorsexamen

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.

Ämnesspecifika mål

Forskarutbildningen inom kemi syftar till att doktoranden fördjupar sina experimentella och teoretiska kunskaper inom forskningsområdet samt att doktoranden tränar att självständigt ta ansvar för projektledning, utvärdering och spridning av forskningsinformation. Vidare skall doktoranden utveckla sin förmåga att utifrån aktuella problemställningar tillägna sig och applicera nya metoder. Doktoranden skall också under utbildningen utveckla sitt etiska förhållningssätt. Slutligen skall doktoranden utveckla sin professionella kompetens för arbetsuppgifter utanför och inom akademien samt sin förmåga att självständigt bedriva forskning.

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

3.2a Särskild behörighet för antagning till forskarnivå, inriktning analytisk kemi,

biokemi eller fysikalisk kemi

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i kemi med inriktning analytisk kemi, biokemi eller fysikalisk kemi har den som avlagt examen på avancerad nivå i kemi, eller annat ämne som efter prövning bedömts likvärdigt, där det ingår ett självständigt arbete (examensarbete) på avancerad nivå omfattande minst 15 högskolepoäng inom huvudområde relevant för forskarutbildningens inriktning. Det rekommenderas att omfattningen av det självständiga arbetet på avancerad nivå är minst 30 högskolepoäng.

3.2b Särskild behörighet för antagning till forskarnivå, inriktning kemididaktik

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i kemi med inriktning kemididaktik har den som avlagt examen på avancerad nivå, där det ingår kurser inom naturvetenskapligt huvudområde som motsvarar minst 90 högskolepoäng, varav minst 15 högskolepoäng examensarbete, av direkt relevans för forskarutbildningen, eller den som har lärarexamen, eller motsvarande enligt äldre studieordning, med minst två års yrkeserfarenhet som lärare med kemi i tjänstgöringen.

3.2c Särskild behörighet för antagning till forskarnivå, inriktning materialvetenskap

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i kemi med inriktning materialvetenskap har den som avlagt en magister-, master- eller civilingenjörsexamen med huvudområde materialvetenskap, materialfysik, kemi eller kemiteknik, med en fördjupning inom relevant område. För särskild behörighet krävs även 90 högskolepoäng inom för materialvetenskap relevanta ämnen eller huvudområden, varav minst 60 högskolepoäng, inkluderande minst 15 högskolepoäng examensarbete, skall vara på avancerad nivå inom för projektet relevanta områden samt 15 högskolepoäng matematik.

4. Antagning

Antagning till utbildning på forskarnivå sker i enlighet med Antagningsordning vid Karlstads universitet.

5. Urval

Urval bland behöriga sökande till utbildningen på forskarnivå 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 avancerad nivå. Vid urvalet beaktas även sökandes dokumenterade ämneskunskap med relevans för forskarutbildningens inriktning samt dokumenterade kunskap inom vetenskaplig metodik. I samband med att en forskarutbildningsplats

utannonseras skall, när så är möjligt, sökande vilka framstår som mest lämpade genomgå intervju så att ett gott underlag för beslut erhålls. Vikt läggs också vid den sökandes forskningsinriktning och ämnets befintliga handledarkapacitet.

6. Utbildningens innehåll och uppläggning

Utbildningen på forskarnivå kan genomföras med sikte på licentiatexamen eller doktorsexamen. Licentiatexamen innebär en utbildningstid på två år, motsvarande 120 högskolepoäng. Doktorsexamen innebär en utbildningstid på fyra år, motsvarande 240 högskolepoäng. Utbildningen innehåller dels en kursdel och dels ett självständigt arbete (vetenskaplig uppsats respektive vetenskaplig avhandling).

För licentiatexamen omfattar kursdelen minst 30 och den vetenskapliga uppsatsen minst 75 högskolepoäng.

För doktorsexamen omfattar kursdelen minst 60 och doktorsavhandlingen minst 150 högskolepoäng.

6.1 Kurser

Kurserna för den forskarstuderande väljs med relevans för forskningsområdet men även så att måluppfyllelse i forskarutbildningen uppnås. Måluppfyllelsen redovisas i den individuella studieplanen.

Rekommenderade kurser för licentiatexamen

Vetenskapernas filosofi och historia, 7,5 hp.

Introduktionsuppsats, 5 hp.

Rekommenderade kurser för doktorsexamen

Vetenskapernas filosofi och historia, 7,5 hp.

Introduktionsuppsats, 5 hp.

Forskningsformulering, 5 hp.

Forskarutbildningskurser i kemi

Kurserna väljs utifrån den forskarstuderandes inriktning. De kurser inom kemi som erbjuds vid Karlstads universitet är:

- Introduktionsuppsats, 5 hp
- Forskningsformulering, 5 hp
- Forskningsseminarier i natur- och teknikvetenskap, 2 hp
- Litteraturstudie i kemi I, 5 hp
- Litteraturstudie i kemi II, 10 hp
- Tillämpad statistik och försöksplanering, 8 hp
- Bioenergetik, 7,5 hp
- Enzymkemi, 7,5 hp
- Fysikalisk kemi 1, 4 hp
- Fysikalisk kemi 2, 4 hp
- Fysikalisk kemi 3, 4 hp
- Polymerers fysikaliska kemi, 4 hp

- Ytors och kolloiders fysikaliska kemi, 4 hp

Kurser

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 praktisk breddning och fördjupning skall ligga till grund för val av kurser under utbildningen. Val av kurser sker i samråd med examinator och handledare, och väljs så att måluppfyllelse i forskarutbildningen uppnås. Måluppfyllelsen redovisas i en bilaga till den individuella studieplanen.

6.2 Licentiatuppsats och doktorsavhandling

Deltagare i utbildning på forskarnivå skall utarbeta en vetenskaplig uppsats för licentiatexamen och/eller en vetenskaplig avhandling för doktorexamen. Licentiatuppsats och doktorsavhandling kan antingen vara vetenskapligt sammanhängande verk, det vill säga monografi, eller sammanläggningsuppsats respektive sammanläggningsavhandling. Det senare alternativet förordas. Licentiatuppsatsen försvaras vid ett licentiatseminarium och doktorsavhandlingen försvaras vid en offentlig disputation. I övrigt hänvisas till gällande regelverk vid Karlstads universitet: dokumenten Regler för licentiatuppsats samt Regler för doktorsavhandling och disputation. Ämnet för licentiatuppsatsen eller doktorsavhandlingen väljs i samråd med handledare och examinator. Avhandlingens respektive uppsatsens sammanfattning bör vara författad på engelska. Ingående vetenskapliga delarbeten bör vara författade på engelska.

6.3Handledning

Den som antagits till utbildning på forskarnivå har rätt till handledning enligt gällande antagningsordning för utbildning på forskarnivå 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.

För den individuella studieplanen används det formulär eller det system som universitetet beslutar.

Den individuella studieplanen skall kontinuerligt (minst en gång per år) följas upp. Om uppföljningen föranleder förändring i tids- eller projektplan skall den individuella studieplanen revideras.

Måluppfyllelsen i forskarutbildningen skall kontrolleras vid två tillfällen under utbildningens gång. Efter ett år formuleras en individuell målmatrix, vilken fogas till den forskarstuderandes individuella studieplan som en bilaga.

Ett år före det planerade datumet för licentiatexamen och två år före det planerade datumet för doktorsexamen och utvärderas utfallet i den individuella målmatriken i samband med uppföljningen av den individuella studieplanen. Om utvärderingen utvisar att måluppfyllelsen inte är tillfyllest, revideras planeringen av de fortsatta studierna, så att uppfyllelsen av de nationella målen vid examinationen säkerställs. En reviderad målmatrix bifogas den reviderade individuella studieplanen.

6.5 Examination

Examination av kurser sker enligt gällande kursplaner. Licentiatuppsats och doktorsavhandling examineras enligt högskoleförordningen (Kap. 6, § 33-35), samt gällande regelverk vid Karlstads universitet.