



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap

Studieplan för utbildning på forskarnivå i matematik

(Doctoral studies in Mathematics)

Beslut om inrättande

Studieplanen är fastställd av fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap 2000-11-28.

Reviderad av fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap, FAK2 2008/162 att gälla från och med 2008-10-30.

Reviderad av fakultetsnämnden vid Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2016-04-08 och gäller från beslutsdatum.

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

Ämnet matematik vid Karlstads universitet har två forskningsinriktningar inom vilka vi erbjuder forskarutbildning, nämligen matematik och matematikdidaktik.

Matematiken har sedan urminnes tider varit en grund för tänkande. Dess utveckling har haft en stark intellektuell drivkraft, men även i betydande omfattning inspirerats av dess tillämpningar inom fysik och teknik. Denna aspekt har de senaste decennierna ytterligare förstärkts och matematiken tillämpas nu i väsentlig omfattning inom fysik, kemi, teknik, medicin, ekonomi samt övriga samhällsvetenskaper. Likaså baserar sig den moderna datavetenskapen på matematik. Detta har inneburit en kraftig expansion av matematikämnet under de senaste decennierna.

Matematik är ett stort utbildningsämne både i grundskola, gymnasium och vid universitet och högskolor. Behovet av mer och bredare forskning kring lärande och undervisning i matematik med förankring i den svenska skolan/högskolan är väl dokumenterat. Efterfrågan på lärare med hög kompetens i matematikdidaktik och matematik är idag stor. Det gäller både inom skolan och vid universitet och högskolor.

Inom forskarutbildningen finns ett samarbete med andra lärosäten både inom och utom Sverige. 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 (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 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.

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

Utbildningen har som mål att de forskarstuderande skall ha kunskap och tillägnat sig färdighet i de för den speciella inriktningen relevanta kunskapsområdena och metoderna. Utbildningen har också som mål att de forskarstuderande efter avslutad utbildning dels skall ha tillfört det aktuella forskningsområdet ny och relevant kunskap i form av en avhandling och dels ha en förmåga att kunna bedriva självständig forskning inom sitt valda avhandlingsområde. Den forskarstuderande skall också ha en viss orientering om andra ämnens kunskapsstraditioner och vetenskapssyn samt skall på ett lättbegripligt sätt kunna förmedla sina forskningsresultat. Den forskarstuderande skall även ha viss orientering om den arbetsmarknad som är relevant efter avslutad utbildning

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 matematik har den som avlagt en magister- eller masterexamen med huvudområde matematik med en fördjupning inom relevant område eller har en examen med samma fördjupning i matematik, eller som i någon annan ordning inom eller utom landet har förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i matematik med inriktning matematikens didaktik har den som avlagt examen på avancerad nivå, där det ingår kurser inom matematik och matematikens didaktik som motsvarar minst 90 högskolepoäng, varav minst 15 högskolepoäng examensarbete (självständigt arbete) på avancerad nivå med relevans för forskarutbildningen, eller den som har lärarexamen, eller motsvarande enligt äldre studieordning, med inriktning mot 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 och inom den tilltänkta forskningsinriktningen. Genomgången lärutbildning eller annan pedagogisk utbildning av liknande omfattning samt erfarenhet av lärartjänstgöring tillmäts mycket stor vikt vid antagning till matematik med inriktning matematikens didaktik. 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 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 50 högskolepoäng och den vetenskapliga uppsatsen minst 60 högskolepoäng.

För doktorsexamen omfattar kursdelen minst 90 och doktorsavhandlingen minst 120 högskolepoäng.

6.1 Kurser

Allmänna/universitetsgemensamma kurser

Allmänna och/eller universitetsgemensamma kurser skall ingå i den omfattning som lokala/nationella föreskrifter om utbildning på forskarnivå anger. Framförallt skall lämpliga kurser väljas med avseende på utbildningens mål som anges i Högskoleförordningens lista citerad i avsnitt 2 av denna studieplan.

Ämnesspecifika kurser

Kurser ges ofta enbart som läskurser på forskarutbildningsnivå. Kurser kan efter överenskommelse även studeras vid andra universitet.

Nedan ges exempel på innehåll i de ämnesspecifika kurserna. Konkreta val av kurser skall bestämmas i samråd med examinator och handledare, i syfte att skapa både bred kunskap och systematisk förståelse för forskningsområdet, samt aktuell specialistkunskap inom den avgränsade del av forskningsområdet, som behandlas i avhandlingsarbetet. Kurser väljs bland annat med hänsyn till den studerandes förkunskaper och förekomsten av gemensamt innehåll i de olika kurserna.

Exempel på innehåll:

Algebra: linjär och abstrakt algebra, talteori, Galoisteori

Topologi och geometri: allmän och algebraisk topologi, differentialgeometri

Analys: funktionalanalys, mått- och integrationsteori, ordinära och partiella differentialekvationer, reell och komplex funktionsteori

Numerisk och tillämpad matematik: numerisk analys, matematisk modellering, kinetisk teori, kodningsteori

Kurser för doktorsexamen eller licentiatexamen i matematikens didaktik består huvudsakligen av tre delar inom områdena

- Matematik och matematikens historia med vetenskapliga aspekter på ämnet
- Lärande i matematik och matematikdidaktik som forskningsfält
- Grundläggande pedagogisk teori av relevans för matematikdidaktisk forskning samt forskningsmetodik och teoribildning inom fältet

Seminarier och konferenser

Den studerande skall delta i den vetenskapliga aktiviteten genom att närvara vid matematiska seminarier och gästföreläsningar, även om dessa inte har direkt anknytning till någon del av studiekursen.

Forskarstuderande förväntas även att, som ett led i utbildningen, aktivt delta i seminarier och internationella konferenser (d.v.s. med föredrag eller poster). Efter samråd med handledare och examinator kan dessa ge poäng, dock högst 4,5 högskolepoäng för licentiatexamen, respektive 9 högskolepoäng för doktorsexamen.

6.2 Licentiatuppsats och doktorsavhandling

Deltagare i utbildning på forskarnivå skall utarbeta en vetenskaplig uppsats för licentiatexamen och/eller en vetenskaplig avhandling för doktorsexamen. Licentiatuppsats och doktorsavhandling kan antingen vara vetenskapligt sammanhängande verk, det vill säga monografi, eller sammanläggningsuppsats respektive sammanläggningsavhandling. Artiklarna i en sammanläggningsavhandling skall vara av sådan kvalitet att de uppfyller de krav som ställs för publicering i internationella tidskrifter av god kvalitet och med refereeförfarande. Den forskarstuderandes egen insats skall klart kunna urskiljas i avhandlingen respektive uppsatsen. 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.

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 målmatris, 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 målmatrisen 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 målmatris 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.