

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i matematik

Denna studieplan kompletterar KTHs gemensamma föreskrifter för utbildningen på forskarnivå med ämnesspecifika anvisningar.

1.1. Ämnesbeskrivning samt mål för utbildningen

Matematik studerar rums- och talstorheter och deras samband och tillämpningar. Detta studium kan delas upp i ett stort antal områden. Många områden finns representerade på KTH, såsom algebraisk geometri, algebraisk topologi, differentialgeometri, dynamiska system, harmonisk analys, kombinatorik, kommutativ algebra, komplex analys, matematisk fysik, numerisk analys, partiella differentialekvationer, spektralteori och talteori. Såväl teoretisk som tillämpad forskning bedrivs.

De ovannämnda områdena svarar tillsammans för ett brett utbud av kurser och inriktningar som speglar de forskningsaktiviteter som finns på KTH då doktorsprogrammet i matematik grundas. Andra områden inom ämnet kan också komma ifråga, och programmet är tänkt att dynamiskt kunna inkludera nya utvecklingar över tiden.

Utbildningen avser att ge grundläggande kunskaper inom matematikens olika grenar, en god inblick i forskningmetodik, orientering om aktuella problem och, på minst ett område, kunskaper och färdigheter som är tillräckliga för och leder till ett självständigt bedrivet forskningsarbete på tillräckligt hög nivå.

Utbildningen avslutas med doktorsexamen. Det kan vara naturligt att avlägga licentiatexamen först. Möjlighet finns också att enbart avlägga licentiatexamen.

Utbildningen på forskarnivå i matematik ges av avdelningen för matematik på institutionen för matematik vid skolan för teknikvetenskap. Utbildningen kommer att finna en naturlig plats inom Stockholms Matematiska Centrum, som KTH och SU just har bildat.

1.1.1. Mål för utbildningen på forskarnivå i matematik

Målet för utbildningen är att göra den studerande väl förberedd för självständiga forskningsuppgifter inom matematiken eller för andra uppgifter där krav ställs på djupgående insikter i matematik och matematiska forskningmetoder.

Detta innebär att doktoranden efter utbildningen ska kunna:

- beskriva och förklara teorier, konstruktionsprinciper och empiriska resultat i sitt specialiseringsområde,
- formulera konkreta forskningsfrågor inom sitt specialiseringsområde,
- använda etablerade forskningsmetoder och utveckla ny kunskap,
- kritiskt analysera och värdera egna och andras forskningsresultat,
- presentera och diskutera forskningsresultat för kollegor, allmänhet och i undervisning,
- analysera och ta ställning i etiska aspekter av forskning inom ämnet och agera därefter,
- identifiera behov av ny kunskap och ha kunskap om att initiera och leda forskning,

- delta i tvärvetenskapliga samarbeten samt visa kunskap om olika syner på forskningens roll i samhällsutvecklingen och kritiskt analysera och värdera därmed sammanhängande frågor.

Samtliga av de ovan uppräknade färdigheterna bör på ett naturligt sätt utvecklas under handledningsprocessen. Kurser bör bidra till att utveckla färdigheterna beskrivna i 1:a, 3:e, 6:e och 8:e punkten. Att delta i seminarier samt att undervisa och delta i konferenser bidrar till att utveckla färdigheterna beskrivna i 2:a, 4:e, 5:e och 7:e punkten.

1.2. Utbildningens uppläggning

Utbildningen bedrivs under ledning av en huvudhandledare tillsammans med en eller flera biträdande handledare. En individuell studieplan skall upprättas i samråd mellan doktorand och huvudhandledare. Doktoranden och huvudhandledaren ska uppdatera studieplanen minst en gång per år. Doktorandens framsteg ska bedömas minst en gång per år. Det är naturligt att bedömningen sker i samband med uppdateringen av studieplanen. Den upprättade eller uppdaterade planen fastställs av forskarutbildningsansvarig vid skolan. Om doktorandens framsteg inte är i närheten av vad som föreskrivits i studieplanen kan åtgärder vidtagas i enlighet med KTHs regelverk. Den individuella studieplanen skall anpassas till förkunskaperna samt till avhandlingens inriktning.

Utbildningen på forskarnivå består av en kursdel och en avhandlingsdel, med inbördes poängkrav enligt nedan.

1.3. Kurser

Doktoranden ska själv, i samråd med sina handledare (i första hand huvudhandledaren), ta ansvar för att kurserna väljs så att en tillräcklig fördjupning inom det valda området samt en lämplig breddning inom programmet och mot eventuella relevanta tillämpningsämnen uppnås.

Alla forskargrupper vid avdelningen för matematik (vid doktorsprogrammets inrättande är grupperna Algebra och geometri c.q. Analys c.q. Kombinatorik) ger en uppsättning av kurser inom sina respektive områden.

Ett urval av kurserna är *kärnkurser*: de ges regelbundet (målsättningen är minst vartannat år), kan betraktas som väsentliga för en doktorand inom det specifika området, och är lämpliga för alla doktorander i programmet. Dessa kurser utgör en gemensam bas för programmet och varje forskarstuderande inom programmet läser normalt ett substantiellt antal av dessa kurser.

Övriga ämneskurser som anges är ett urval av de kurser som ges av forskargrupperna. Ytterligare kurser kan komma ifråga. En mer komplett lista finns i bilaga 3.

1.3.1. Kurser inom Algebra och geometri

Följande urval ger en bra bild:

Kärnkurser:

Kommutativ algebra och algebraisk geometri

Homologisk algebra och algebraisk topologi.

Ämneskurser:

Tillämpad topologi

Topologi

Printal

Cliffordalgebra, geometrisk algebra och tillämpningar

Matrisgrupper

Torisk geometri

Algebraisk geometri: beräkningar och tillämpningar

Algebraiska rum

Elliptiska kurvor

Beräkningstalteori

Liealgebraer

Vector bundles and characteristic classes

Kommutativ algebra

Schemateori II.

Kurser vid SU:

Algebra IV

Galoisteori

Representationsteori

Talteori

Differentialgeometri för algebraiker

Algebraisk geometri (ytor, étal kohomologi)

Algebraisk geometri (Hartshorne, delar av kap. II, III)

Introduction to the theory of spectral sequences

Youngtablåer.

1.3.2. Kurser inom Analys

Följande urval ger en bra bild:

Kärnkurser:

Funktionalanalys

Integrationsteori

Kaotiska dynamiska system

Topologi

Elementär differentialgeometri

Fourieranalys

Differentialgeometri

Matematisk analys för doktorander.

Ämneskurser:

Mathematical theory of option pricing

Potentialteori

Wavelets

Matematisk hydrodynamik

Slumpmatriser

Partiella differentialekvationer
Metoder i elliptiska och paraboliska PDE
Dynamik av strängar och membran
Hinderproblem i matematisk fysik och industri
Inversa problem
Operator teori: en enkel introduktion
Spektral teori och användningar
Semi-riemansk geometri 2
Icke-linjära vågekvationer
Homogenisering, oscillering och slump i PDE och FRP
Semi-riemansk geometri 1
Fraktal geometri och måtteori
Stokastisk analys
Fourieranalys
Viscosity solutions for fully non-linear PDE
Integrabla system
Flera komplexa variabler.

Kurser vid SU:

Topics in advanced analysis
Partiella differentialekvationer
Geometrisk multilinjär analys
Analytiska funktioner 2.

1.3.3. Kurser inom Kombinatorik

Följande urval ger en bra bild:

Kärnkurser:

Tillämpad kombinatorik
Kombinatorik
Grafteori

Ämneskurser:

Topologi
Kommutativ algebra och algebraisk geometri
Homologisk algebra och algebraisk topologi
Topologisk kombinatorik
Coxetergrupper
Algebraisk kombinatorik
Grafteori för doktorander
Hyperplansarrangemang
Polytopteori
Valda ämnen i kombinatorik.

1.3.4. Forskningsfärdighetskurser

Doktorander i ämnet ges även möjlighet att utveckla generella färdigheter i kommunikation och vetenskapsteori, t.ex. genom att läsa kursen

Research: Theory, methods, practice.

1.3.5. Breddningskurser

Vissa relevanta kurser på avancerad nivå och forskarnivå är lämpliga breddningskurser inom programmet. Exempel på sådana kurser:

- Computational methods for micro and macro scales
- Algebraisk statistik
- Projekt inom industriell och tillämpad matematik.

1.3.6. Övriga kurser

I kursdelen kan också ingå kurser med inriktning mot högskolepedagogisk utbildning. Högskolepedagogisk utbildning är ett krav ifall undervisning ska ske på grundnivå eller avancerad nivå under utbildningstiden.

1.3.7. Seminarieverksamhet

Studeranden på forskarnivå skall under sin utbildningstid ta del i och bidra till den vetenskapliga aktivitet som bedrivs inom sitt område genom att ofta bevista seminarier och normalt ge ett seminarium per år om sitt arbete inom området. Eget seminarium värderas till 1hp (dock sammanlagt högst 5hp). Ett regelbundet deltagande i det allmänna matematiska kollokviet och relevanta seminarier och gästföreläsningar utanför området förväntas också. Detta gäller även för seminarier och gästföreläsningar på t.ex. Matematiska institutionen SU, Institut Mittag-Leffler och NADA.

1.3.8. Poängtal

I KTHs föreskrifter för utbildning på forskarnivå regleras nivån på kurser i kursdelen. Enligt nuvarande regelverk (2010) ska för doktorsexamen minst 60% av kurspoängen vara på forskarnivå, för licentiatexamen minst 50%.

För doktorsexamen är poängtalet 240hp. Kursdelen ska omfatta minst 100hp och avhandlingsdelen ska omfatta minst 120hp. Minst 60hp av kurserna ska vara kurser inom programmet på forskarnivå, eller motsvara sådana kurser. Kursdelen bör omfatta minst 15hp inom var och en av de tre grenarna Analys c.q. Algebra/Kombinatorik/Talteori c.q. Geometri/Topologi/Differentialgeometri.

För licentiatexamen är poängtalet 120hp. Kursdelen ska omfatta minst 50hp och avhandlingsdelen ska omfatta minst 60hp. Minst 30hp av kurserna ska vara kurser inom programmet på forskarnivå, eller motsvara sådana kurser. Kursdelen bör omfatta minst 7.5hp inom minst två av grenarna Analys c.q. Algebra/Kombinatorik/Talteori c.q. Geometri/Topologi/Differentialgeometri.

1.3.9. Avhandling och licentiatuppsats

Arbetet med avhandlingen eller licentiatuppsatsen bör påbörjas snarast efter det att utbildningen på forskarnivå startats. Ämnet för avhandlingen skall väljas i samråd

med huvudhandledaren, och bör ansluta till den forskning som finns vid avdelningen för matematik.

Avhandlingen respektive licentiatuppsatsen är en obligatorisk del av utbildningen på forskarnivå. Utbildningen syftar i denna del till att den studerande ska utveckla en förmåga att ge självständiga bidrag till forskningen samt också en förmåga till vetenskapligt samarbete, inom och utom det egna ämnet. Avhandlingen respektive licentiatuppsatsen ska innehålla nya forskningsresultat som den studerande har utvecklat, själv eller i samarbete med andra. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända tidskrifter och proceedings med refereesystem. Studerandens bidrag till i avhandlingen ingående texter som har flera författare ska kunna anges.

Avhandlingen respektive licentiatuppsatsen ska normalt skrivas på engelska. Den kan antingen utformas som en sammanläggning av vetenskapliga artiklar eller som en monografiavhandling. I det förra fallet ska det finnas en särskilt författad sammanfattning. Oavsett om avhandlingen avses bli monografi eller sammanläggningsavhandling bör internationell publicering av uppnådda resultat eftersträvas under doktorandperioden.

1.4. Behörighetsvillkor och urval

För behörighet att antas till utbildningen på forskarnivå krävs att den sökande uppfyller dels villkor för grundläggande behörighet, dels villkor för särskild behörighet, och har sådan förmåga i övrigt som behövs för att gå igenom utbildningen.

1.4.1. Grundläggande och särskild behörighet samt förkunskaper

Grundläggande behörighet definieras av allmänna regler enligt högskoleförordningen och KTHs interna föreskrifter för utbildning på forskarnivå.

För särskild behörighet krävs att den sökandes utbildning på avancerad nivå har en inriktning mot matematik eller ett närliggande område starkt relaterat till matematik. Dessutom krävs goda kunskaper i engelska, såväl i tal som i skrift.

1.4.2. Regler för urval

Urvalet görs bland de sökande som uppfyller behörighetskraven. Vid urvalet utgör graden av sökandens mognad och förmåga till självständigt omdöme och kritisk analys viktiga aspekter. Särskild vikt läggs vid studieresultaten i kurser av fördjupningskaraktär eller i form av självständiga arbeten som t.ex. examensarbetet.

1.5. Examina och prov i utbildningen

1.5.1. Licentiat- och doktorsexamen

Licentiat- och doktorsexamen avläggs i enlighet med KTHs generella regler.

1.5.2. Prov som ingår i utbildningen

Inga övriga obligatoriska prov ingår i utbildningen.