

Matematiska institutionen
Stockholms universitet
2013-09-05

DOKTORANDHANDBOK I MATEMATIK OCH MATEMATISK STATISTIK

Vare sig du är nyantagen doktorand eller just börjat fundera på att söka till forskarutbildningen bör du studera "Doktorandhandboken". Handboken är utgiven av Naturvetenskapliga fakulteten www.science.su.se/utbildning/utbildning-pa-forskarniva och innehåller en mängd allmän information om antagning till forskarutbildning, studiefinansiering, handledning, avhandling, examina etc. Som ett komplement till doktorandhandboken är denna "institutionsspecifika" handbok tänkt att fungera. Här får du en del praktisk information som rör förhållandena just på vår institution. Vi kommenterar också den information som ges i fakultetens doktorandhandbok. Vad som krävs av godkända kurser och forskningsarbete för doktorsexamen, och licentiatexamen, i matematik och matematisk statistik finns samlat i "Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i matematik" respektive "Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i matematisk statistik".

I. Inledning

Att bestämma sig för att söka vidare till forskarutbildning är förvisso att ta ett stort steg i livet. Du som går i sådana tankar bör, utöver att ta del av den skriftliga information som finns, se till att diskutera med någon på institutionen. Du har kanske sedan tidigare god kontakt med någon av våra forskare, t.ex. handledaren för ditt examensarbete. Du bör också ta kontakt med någon av studierektorerna för forskarutbildningen i matematik (Boris Shapiro, shapiro@math.su.se) eller matematisk statistik (Maria Deijfen, mia@math.su.se). Att vara anställd som amanuens samtidigt som man läser de avslutande kurserna i grundexamen eller arbetar med sitt examensarbete är också ett utmärkt sätt att pröva sig fram och att lära känna institutionen.

Såväl fakultetens som institutionens doktorandhandbok kan du komma åt på Internet. Gå till vår hemsida, www.math.su.se, och klicka dig fram. Du finner där även studieplaner för forskarutbildningarna i matematik respektive matematisk statistik samt länkar till Höskoleverkets doktorandhandbok och till fackförbundet SULF.

Några praktiska upplysningar om institutionen.

Institutionens chef är prefekten, Tom Britton. Pavel Kurasov är stf prefekt samt föreståndare för avdelning matematik. Föreståndare för avdelning matematisk statistik är Joanna Tyrcha. Administrativ chef för institutionen saknas för tillfället. Studierektor för utbildning på forskarnivå är Boris Shapiro i matematik och Maria Deijfen i matematisk statistik.

När du antas till forskarutbildningen kommer du att få en arbetsplats på institutionen med tillgång till dator. Konto till institutionens datorer erhålles genom Ylva Brolin. Tomas Ericsson är ansvarig för institutionens Linux-datorer och Lennart Börjeson för Macintosh-datorerna. Mycket av informationen om vad som händer får du via email, så du bör regelbundet läsa denna. Du kommer att få nyckel och passerkort. Ylva Brolin sköter detta och kommer att informera dig om larmet. Ylva Brolin svarar också för Ladokregistrering av forskarutbildningskurser matematik. Marianne Lindfors är ekonomihandläggare. Christina Nordgren har hand om Ladokregistrering av forskarutbildningskurser och reseräkningar för matematisk statistik. Reine Elfsö är vår vaktmästare. Han sköter kopiatorer m.m. Vi har flera bibliotekarier just nu och deras namn finns på anslagstavlan. Du har tillgång till skrivmateriel i förrådet i källarvåningen. Din handledare bör göra dig bekant med biblioteket och datorrummet, och informera om tillgängliga datorprogram. Eftersom du får skriva dina rapporter själv, och dessa skrivs i \TeX , bör du sätta dig in i detta. Institutionen står för fritt kaffe. Varje dag vid tretiden samlas många för gemensamt kaffe. Det finns ett antal mikrovågsugnar i köket för dem som vill värma upp egen lunch.

II. Tjänstgöring som assistent vid institutionen

Det är vanligt att våra forskarstuderande i viss utsträckning, t.ex. 20%, tjänstgör som assistenter vid institutionen. För studerande med anställning som doktorand sker assistenttjänstgöringen inom ramen för denna anställning. Tjänstgöringen skall dock inte belasta den s.k. studiestödstiden. Det normala vid vår institution är att doktorandtjänsten och assistentanställning sammanlagt uppgår till högst 100%. En utförligare redogörelse för de regler som gäller anställning som doktorand, studiestödstid samt anställning som assistent finner du under länken

<http://www.science.su.se/utbildning/utbildning-pa-forskarniva>

eller

<http://www.science.su.se/english/education/doctoral-level>

Vanliga assistentsysslor är tjänstgöring i Lilla biblioteket samt också en del andra administrativa uppgifter t ex i Vetenskapetshus, skolkontakter. De flesta kommer dessutom att få hjälpa till med den grundläggande utbildningen.

Lilla biblioteket. I biblioteket sköter du rutiner för utlåning och återlämning av böcker. Se till att du bekantar dig med bibliotekets bokinhav! Många besökare vill ha hjälp att finna litteratur. Som biblioteksassistent får du ett särskilt informationsblad om bibliotekets rutiner. Ansvarig för assistenttjänstgöringen i Lilla biblioteket är Christian Gottlieb.

Tjänstgöringen vid institutionens utbildning fyller flera funktioner. Dels är den en viktig del av institutionens pedagogiska uppdrag. Assistenttjänstgöringen behövs för att kunna ge våra studenter på lägre nivå en fullgod utbildning eftersom institutionens lärarresurser är begränsade. Många studenter uppskattar också möjligheten att

kunna diskutera matematik med doktorander eftersom avståndet till dessa ibland kan uppfattas som mindre än till de ordinarie lärarna.

Men det är också mycket viktigt att komma ihåg att assistenttjänstgöringen är en integrerad del av doktorandutbildningen. Att kunna förmedla sin egen matematiska förståelse till andra är i högsta grad en nödvändig del av matematikerns yrke, och den som inte kan förklara elementär matematik på lägre nivå lär inte heller kunna förklara avancerad matematik inom sitt eget forskningsområde. Det kan också tilläggas att pedagogisk förmåga är något som kommer att tillmätas stor vikt vid alla framtida tjänstetillsättningar inom den akademiska världen.

Det är lätt gjort att man som nybliven doktorand blir engagerad av all ny spännande matematik som man möter på högre kurser och i samband med avhandlingsarbetet. Men om man glömmer bort sin pedagogiska utveckling så gör man både sig själv och institutionen en stor otjänst. För att undvika att detta händer har institutionen tagit fram ett handlingsprogram med följande ungefärliga innehåll:

Varje nyanställd doktorand tilldelas en faddergrupp som får till uppgift att följa, stödja och utvärdera doktorandens pedagogiska utveckling. I samråd med faddergruppen bestäms vilka pedagogiska kurser som det är lämpligt för doktoranden att följa. I början av anställningstiden tilldelas doktoranden normalt förhållandevis enkla uppgifter. Under utbildningstiden är det meningen att uppgifterna successivt även ska kunna bli mer avancerade. Mycket grovt kan man tänka sig uppgifterna som en sorts trappa med de lättaste uppgifterna först:

- 1.Handledning.
- 2.Räkneövningar.
- 3.Seminariegruppsundervisning.
- 4.Webhandledning.
- 5.Att självständigt leda kurser eller undervisa på högre nivåer.

(närmare förklaring av de olika arbetsuppgifternas innebörd följer nedan.)

Uppdelningen är inte absolut och omfattar inte heller allt som en assistent kan åläggas, men grundtanken är man måste kunna göra ett fullgott arbete på en nivå innan man anförtros arbetsuppgifter på nästa nivå. Resultatet av arbetet utvärderas av faddergruppen i samråd med doktoranden. En målsättning för doktorandutbildningen är att den som avlagt doktorsexamen i någon mån ska ha hunnit med att prova på alla typer av arbetsuppgifter i trappan ovan. Notera dock att är institutionen bunden av ekonomiska restriktioner vilket gör att vi inte kan styra tillgången på arbetsuppgifter så som vi själva skulle önska.

Handledning. Det kan vara fråga om *handledning* av stora undervisningsgrupper av studenter som "räknar" självständigt. För en ny doktorand utan pedagogisk erfarenhet kan handledning vara mycket stimulerande. Den personliga kontakten med en student med matematiska frågor ger ofta en god förberedelse för mer avancerade pedagogiska uppgifter. Man får omedelbar respons på de förklaringar man försöker ge och man lär sig mycket om studenternas sätt att tänka och om vanliga missuppfattningar. Det kan också vara bra att veta att gamla tentamensskrivningar med

lösningar finns på nätet.

Räkneövningar. På de flesta kurser har vi undervisningsformerna föreläsning och lektion eller räkneövningar förekommer. Föreläsningarna hålls av en erfaren lärare inför en stor grupp. Lektionsundervisningen/räkneövningar förutsätter en öppen dialog mellan lärare och studenter. Man räknar de problem som oftast delas ut till studenter i förväg på svarta tavlan och det är önskevärt att leda en bra diskussion kring det problem som man räknar på. Därför kan det vara en fördel att lektionsundervisning/räkneövningar sker i seminarieform i mindre grupper.

Seminariegruppsundervisning. På ett problemlösningsseminarium presenterar slumpmässigt urvalda studenter lösningar till de problem utdelade en vecka tidigare inför en liten grupp om 10-12 studenter. Här är det viktigt att kunna genomföra genomtänkta diskussionsämnen. Vi strävar efter bra muntliga och skriftliga presentationer av studenter. Därför rättar vi också studenters lösning till *ett* problem men går i genom resten och visar hur en bra lösning ser ut. Seminarieledaren bör fungera som en "tutor" för gruppmedlemmarna.

Webbhandledning. Sedan ett par år tillbaka driver institutionen undervisning på distans. Därför blir webbhandledning ett viktigt aspekt i vår verksamhet. Det finns dessutom ett datorprogram som slumpmässigt genererar individuella problem till studenter huvudsakligen i matematik I. Där finns en stor efterfrågan på webbhandledning. Denna form av undervisning ställer ett annat pedagogiskt krav eftersom man behöver lära sig tolka en matematisk fråga från en student på så att ett eventuellt svar kan fungera som en vägledning i studentens självstudie och en hjälp för att lösa det aktuella problemet, samt att det lämnar tillräckligt stort utrymme för studenten att tänka själv.

Att självständigt leda kurser eller undervisa på högre nivåer. Ur pedagogisk synvinkel är det svåraste att självständigt leda en kurs där deltagargruppen är heterogen, t ex grundkurser och kurserna inom lärarprogrammet. Institutionen kommer, om det är möjligt, att ge forskarstuderande möjlighet att prova på detta moment under sin utbildningstid.

Ett utmärkt exempel som illustrerar alla ovannämnda undervisningsformer är vår grundkurs Matematik I. På Matematik I har vi förutom föreläsning, undervisningsformen *räkneövning* i relativt stora grupper, *problemlösningsseminarier* och *webbhandledning* där man svarar på frågor på diskussionsforumet på kurssidan, via **WebWork** som används för såväl tentamina i räknefärdighet som övningar som överensstämmer med de krav som ställs i våra sluttentamina. I slutet av Matematik I ingår även ett moment, problemlösning med matematikprogram. Hittills har vi använt *Mathematica* i kombination med **WebWork**. Du bör göra dig bekant med så väl programmet som datormiljön. Den huvudansvarige för datorstöd i undervisningen är Björn Bergstrand (bjorn@math.su.se).

I matematisk statistik är det vanligt att doktorander leder räkneövningar i någon av de första grundkurserna, exempelvis Sannolikheteori I eller Statistisk analys. Längre fram under forskarutbildningen ges ofta möjlighet att leda räkneövningar i

någon fortsättningskurs, såsom Sannolikhetsteori II. En annan vanlig uppgift är att assistera vid datorlaborationer. Dessa ingår i ett stort antal kurser i matematisk statistik. Syftet är att träna studenterna i praktisk statistik problemlösning och dataanalys, numeriskt åskådliggöra statistiska samband samt att ge förtrogenhet med statistisk programvara. Assistentens uppgift är att hjälpa studenterna med alla dessa moment. Vissa konsultuppdrag genomförs även av doktorander i Statistiska Forskningsgruppens regi.

Vi avslutar det här avsnittet med att poängtera att det inte finns anledning att överdramatisera de svårigheter en lektionsledare kan råka ut för, men det är i högsta grad naturligt att en lektionsledare, utan större pedagogisk erfarenhet, i början känner sig osäker inför sin uppgift. Ingen är fullfjädrad lärare från början; det är fråga om en utveckling på lång sikt. Med goda ambitioner och inställningen att undervisning är något viktigt har du goda möjligheter att utvecklas till en bra lärare. När man lyssnar till en erfaren lärare kan man få intrycket att det hela löper lätt och att inga egentliga förberedelser krävs; att det skulle räcka med att kunna matematiken. Så är förvisso inte fallet! Du får räkna med att din lektionsundervisning, i synnerhet i början, kräver omfattande förberedelser.

Fadderverksamhet.

Som nyanställd får du en fadder. Faddern har varit anställd en längre tid på institutionen och vet hur saker och ting brukar fungera och vem man skall vända sig till med olika frågor. Se till att du utnyttjar din fadder! Det uppstår ofta alla möjliga praktiska frågor under den första tiden på en arbetsplats. Särskilt betydelsefull är faddern när det blir dags för dig att börja din pedagogiska verksamhet.

Det är din självklara rättighet att diskutera pedagogiska frågor med din fadder och med kursens föreläsare. Det är också fadderns och föreläsarens skyldighet att hjälpa dig med din pedagogiska utveckling även om du inte uttryckligen ber om det. Din fadder kommer att auskultera hos dig och hjälpa dig med de problem som brukar finnas. Det är också naturligt att du själv auskulterar hos föreläsaren eller att ni doktorander lyssnar på varandra. Det är bra att ha en konkret lektion att utgå från när man diskuterar pedagogiska frågor.

Institutionsstyrelsen har tillsatt en ansvarsgrupp för översyn av fadderverksamheten. Gruppen leds av Annemarie Luger. Gruppen engagerar sig i doktorandernas pedagogiska utveckling och kommer att ta initiativ till auskultationer och pedagogiska diskussioner. Pedagogisk meritering anses mycket betydelsefull då man söker anställning som lärare inom universitetet. Vi hoppas du skall finna att institutionen erbjuder en atmosfär där pedagogiska diskussioner är något naturligt. Det kan gälla informella och spontana diskussioner i korridoren eller kafferummet doktorander emellan eller mellan olika lärarkategorier. Det kan också gälla möten under mer ordnade former.

Pedagogiska kurser.

Vi förväntar oss också att du i tjänsten någon gång under forskarutbildningen går universitetets pedagogiska 3-poängskurs. Institutionen ger dessutom med oregelbunda

intervall en doktorandkurs i matematikdidaktik på 7,5 hp. För den som tänker sig en fortsatt karriär inom högskolan är pedagogisk meritering mycket viktig.

III. Generella villkor

2. Antagning och finansiering

Antagning. Godkänt examensarbete på minst 15hp är ett särskilt krav för att antas till utbildning på forskarnivå i matematik eller matematisk statistik. Den särskilda behörigheten i övrigt framgår av studieplanen.

Den som funderar på att söka till forskarutbildningen i matematik rekommenderas att känna sig för genom att läsa en eller flera kurser på D-nivå. Eftersom det i allmänhet är svårt att redan från början bestämma en forskningsuppgift, kommer en preliminär handledare att utses. När forskningsinriktningen bestämts, kommer en (eller flera) definitiv(a) handledare att utses i samråd med doktoranden. Vi rekommenderar att forskarstuderande strävar efter att hitta den rätta handledaren från början.

För den som planerar att söka forskarutbildning i matematisk statistik rekommenderas att man har läst några av avdelningens mer teoretiska masterkurser, exempelvis Sannolikhetsteori III, Stokastiska processer III och Statistiska modeller, eller motsvarande. I samband med utlysningar av tjänster brukar ett antal projektförslag med huvudhandledare anges. Det vanligaste är därför att den forskarstuderande redan vid utbildningens början har ett projekt. Detta är dock inte bindande, utan möjlighet till byte av inriktning finns.

Något krav att förslag till individuell studieplan skall bifogas ansökan till forskarutbildning finns inte vid vår institution. Denna individuella studieplanen upprättas först efter att doktoranden antagits i samarbete med handledaren, och uppdateras sedan årligen.

Finansiering. Det vanligaste vid vår institution är att doktoranden först har utbildningsbidrag en tid och sedan får doktorandtjänst. Reglerna om studiestöd osv kan upplevas som något snåriga. Vi har redan försökt reda ut begreppen i avsnittet "Arbetsuppgifter för forskarstuderande med assistenttjänstgöring" ovan. Anställd som amanuens är man vanligen endast innan man antagits till forskarutbildning d.v.s. samtidigt som man läser de avslutande kurserna i avancerad nivå eller arbetar med sitt examensarbete. Som vi redan sagt i inledningen är detta ett utmärkt sätt att lära känna institutionen. Det har förekommit även att antagna till forskarutbildning varit anställda som amanuens.

3. Utbildning

Kurser. Vi samarbetar främst med KTH när det gäller planering och undervisning av doktorandkurser och kan därför erbjuda ett större utbud än annars vore möjligt. Samarbete förekommer även med KI, Uppsala universitet och Statistiska institutionen vid Stockholms universitet. Många doktorandkurser ges ändå inte så ofta, så det kan vara klokt att planera sina studier i god tid. Den individuella studieplanen

utvärderas och preciseras en gång per år.

Stipendier. Information om stipendier för bidrag till konferenser och resor ges fortlöpande på institutionens anslagstavla och via epost. Alternativt kan institutionen ge ekonomiskt stöd efter ansökan om bidrag till respektive avdelnings budgetkommitte. Hittills har det varit möjligt för institutionen att stödja doktoranders konferensdeltagande i måttlig omfattning. Rekommendationen är dock att först, i görligaste mån, uttömma möjligheten till finansiering via stipendier.

Handledning. Doktoranden ska ha en ordinarie och en biträdande handledare. Alla lärare vid institutionen med docentkompetens kan fungera som huvudhandledare. Du bör välja en handledare med en forskningsinriktning du är intresserad av.

Det är inte så vanligt i matematik att man arbetar i en forskargrupp kring ett projekt. Däremot har det blivit vanligare att två eller flera forskare gemensamt handleder några doktorander som arbetar med närliggande problem och att dessa handledare och doktorander ibland har gemensamma träffar. Det kan vara fruktbart för den forskarstuderande att ta del av sina kamraters forskarmödor. I matematisk statistik arbetar en del doktorander i forskargrupper, andra har individuella projekt.

Doktorandråd. Ordförande i doktorandrådet vid matematiska institutionen är f.n. Jens Forsgård.

Registrering av poäng och aktivitet. Man kan här få intrycket av att det är den studerandes ansvar att se till att avklarade kurser rapporteras i Ladok. Självklart är det examinatorns uppgift att se till detta. Vi rekommenderar dock att du också själv bevakar att dina resultat blir rapporterade. Din aktivitetsgrad rapporteras av institutionen.

Licentiatexamen. Vi rekommenderar forskarstuderande att ta licentiatexamen. Det finns en lathund för lic- och doktorsexamen som du bör läsa när det blir aktuellt.

Avhandlingen. Under sin tid som doktorand skriver man och uppdaterar årliga individuella studieplaner som avspeglar arbetets gång. Dessa planer diskuteras och utvärderas i samråd med studierektor för högre utblidning. När disputationen närmar sig bör du läsa "Lathund för disputation".

IV. Tillgodoräknande av kurser i forskarutbildningen

Hur många kurser får räknas in?

Institutionsstyrelsen fastslog i oktober 2011 en regel för hur tillgodoräknande av kurser (av de kurser som *får* räknas in, se ovan) påverkar doktorandtidens längd. Regeln innebär att den forskarstuderande får tillgodoräkna sig 40 hp utan förkortning av studietid (oavsett aktivitetsgrad) och därefter förkortas studietiden med hälften av resterande poäng (enligt 60 hp per läsår) korrigerat för studietakt och avrundat nedåt till helt antal månader.

Om X betecknar antalet hp som tillgodoräknas (endast kurser, här ingår alltså ej examensarbete), p aktivitetsgraden (vanligtvis 80% vid 20% assistentjänstgöring), blir doktorandtidens längd, räknat i månader

$$L = \left\lceil \frac{4 \cdot 12 - 0.5 \cdot (X - 40)_+ / 5}{p} \right\rceil,$$

där 5 svarar mot normalstudietakten i antal hp per månad, $[x]$ anger heltalsdelen av x och $x_+ = \max(0, x)$.

Några exempel ges i tabellen nedan

X	$L(p = 0.8)$	$L(p = 1)$
≤ 40	5 år	4 år
70	4 år 8 månader	3 år 9 månader
100	4 år 4 månader	3 år 6 månader

För en student som antas för att avlägga licexamen föreslås samma regler gälla som för doktorsexamen. Eftersom dessa studenter inte kan räkna in mer än 60 hp för kurser kommer alltså inte tiden förkortas för dessa studenter.

V. Arbetsmarknaden för matematiker och matematiska statistiker

Av dem som utexaminerats med forskarutbildningsexamen den senaste tiden stannar en väsentlig del kvar inom högskolan. Övriga sysslar med data, finansmatematik, kryptering, försäkringsmatematik, kliniska prövningar inom läkemedelsindustrin eller med statistisk försöksplanering och dataanalys vid något statligt verk eller medicinskt forskningsinstitut. Arbetsmarknaden inom högskolorna ser mycket bra ut för forskarutbildade, eftersom högskolorna växer, och dessutom ett stort antal pensioneringar kommer att ske de närmaste åren. Inom den privata sektorn är behovet av forskarutbildade matematiker och matematiska statistiker stort och växande.