



Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet Numerisk analys MNNUMA01

Planen är fastställd av fakultetsstyrelsen 2007-05-30.

Studieplanen bygger på Högskoleförordningens 6 kap.§§1-12,28-49, 7 kap.§§34-42 och Bilaga 2 som är examensordningen.

Studieplanen tillämpas vid antagning till utbildning som börjar 2007-07-01 och därefter.

1 Ämnesbeskrivning

Numerisk analys har två huvudgrenar, numerisk matematik och tekniskt-vetenskapliga beräkningar, som har breda kontaktytor mot matematik, datavetenskap och tillämpningsämnen. Den numeriska matematiken syftar till konstruktion och analys av numeriska beräkningsalgoritmer och utveckling av matematisk programvara. Tekniskt-vetenskapliga beräkningar syftar till lösning av komplexa praktiska problem inom tillämpad matematik, liksom till utveckling av avancerade programsystem, ibland också på datorer av speciell arkitektur.

Modern beräkningsteknik och simulering anses idag utgöra ett komplement till vetenskapens klassiska par teori och experiment. Då mycket få matematiskt formulerade problem har exakt beräkningsbara lösningar, erfordras numeriska metoder för de flesta tillämpningsproblem, t.ex. för approximativ lösning av icke-linjära problem, differential- och integralekvationer, och problem med komplex geometri. Ämnet inriktas i huvudsak på dessa bredare problemklasser. Det är inte bara beräkningsmetodernas effektivitet och tillförlitlighet som är betydelse, utan stabilitet och noggrannhet är avgörande då beräkningarna ofta kan bli synnerligen omfattande och genomförs i ändlig precision.

Aktuella forskningsområden beskrivs på institutionens hemsida <http://www.maths.lth.se/nal>.

2 Syfte och mål för utbildningen

Utbildning på forskarnivå skall väsentligen bygga på de kunskaper som studenterna får inom utbildning på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande kunskaper. Utbildning på forskarnivå skall, utöver vad som gäller för utbildning på grundnivå och på avancerad nivå, utveckla de kunskaper och färdigheter som behövs för att självständigt kunna bedriva forskning.

Utbildningen i numerisk analys syftar till att ge grundläggande kunskaper inom ämnets grenar, en god inblick i forskningsmetodik, orientering om den internationella utvecklingen inom ämnet och, inom minst ett område, kunskaper och färdigheter som är tillräckliga för att bedriva forsknings- och utvecklingsarbete, såväl självständigt som i grupp. Utbildningen skall också göra den studerande väl förberedd för andra uppgifter där krav ställs på djupgående kunskaper i

beräknings teknik och konstruktiv användning av beräkningsprogramvara, och matematisk modellering med anknytning till olika tillämpningar.

Högskoleförordningens krav på mål finns i Examensordningen se Bilaga.

3 Tillträde till utbildningen

3.1 Behörighet

För att bli antagen till utbildning på forskarnivå krävs att den sökande har grundläggande och särskild behörighet och att sökanden bedöms ha sådan förmåga i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen.

Grundläggande behörighet

Grundläggande behörighet att antas till utbildning på forskarnivå har den som har

1. avlagt en examen på avancerad nivå
2. fullgjort kursfordringar om minst 240 högskolepoäng, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå, eller
3. på något annat sätt inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

Fakultetsstyrelsen (kan delegeras) får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet, om det finns särskilda skäl.

Övergångsbestämmelse: 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.

Om det för tillträde till utbildning på forskarnivå ställs krav på tidigare utbildning på grundnivå eller avancerad nivå med viss omfattning eller på examen från sådan utbildning, skall även den som har motsvarande utbildning eller examen från grundläggande utbildning erhållen innan 2007-07-01 vara behörig.

Särskild behörighet

Forskarstudier i numerisk analys kräver grundläggande träning inom det matematiska ämnesområdet. För särskild behörighet för forskarstudier i numerisk analys krävs antingen 90 högskolepoäng i numerisk analys och matematiska ämnen och ytterligare 30 högskolepoäng inom datavetenskap jämte avlagd grundexamen, eller civilingenjörsexamen, med i förekommande fall kompletteringar i numerisk analys, datavetenskap och matematiska ämnen, eller motsvarande kunskaper. Ett examensarbete om 30 högskolepoäng krävs.

Den särskilda behörigheten kan också ha erhållits genom annan motsvarande utbildning vilket prövas i varje enskilt fall.

Tillgodoräknande

Om en student har gått igenom en viss högskoleutbildning med godkänt resultat inom eller utom landet, har studenten rätt att tillgodoräkna sig detta för högskoleutbildning vid en annan högskola. Detta gäller dock inte, om det finns en väsentlig skillnad mellan utbildningarna.

En student har rätt att tillgodoräkna sig annan utbildning än den som avses ovan, om de kunskaper och färdigheter som studenten åberopar är av en sådan beskaffenhet och har en sådan omfattning att de i huvudsak svarar mot den utbildning för vilken de är avsedda att tillgodoräknas.

En student får även tillgodoräknas motsvarande kunskaper och färdigheter som har förvärvats i yrkesverksamhet.

Fakultetsstyrelsen (kan delegeras) prövar, på studentens begäran, i varje enskilt fall om tidigare utbildning eller verksamhet kan godtas för tillgodoräknande.

3.2 Ledigkungalörelse av utbildningsplats och ansökan

I fakultetens antagningsordning regleras hur ansökan och antagning går till, se fakultetens hemsida.

3.3 Urval

Urval bland sökande som uppfyller kraven skall göras med hänsyn till deras förmåga att tillgodogöra sig utbildningen. Enbart det förhållandet att en sökande bedöms kunna få tidigare utbildning eller yrkesverksamhet tillgodoräknad för utbildningen får dock inte vid urval ge sökanden företräde framför andra sökande.

Följande urvalsprinciper tillämpas:

Uppnådda studieresultat på kurser på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande nivå. Bredd, djup och relevans från kurser på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande nivå. Kvalitet på examensarbetet och på andra självständiga arbeten. Övriga kunskaper eller färdigheter som är relevanta för den valda forskningsinriktningen. Sökande som framstår som väl lämpade skall, när så är möjligt, genomgå en intervju.

Vid rekrytering och urval av studerande till utbildning på forskarnivå skall mångfald och jämn könsfördelning alltid beaktas i enlighet med Lunds universitets jämställdhetspolicy, likabehandlingspolicy och mångfaldsplan. Underrepresenterat kön skall ges förtur vid i övrigt likvärdiga meriter, om inte särskilda skäl talar däremot.

Det skall dessutom finnas en samstämmighet mellan studentens forskningsintressen och institutionens möjlighet att ge kompetent handledning.

3.4 Antagning

Antagning sker till fyra års heltidsstudier som avslutas med doktorsexamen, där licentiatexamen efter två år kan vara en etapp. Om särskilda skäl finns kan antagning ske till enbart två års heltidsstudier, som avslutas med licentiatexamen.

Mer information om antagning finns i Antagningsordningen.

3.5 Handledning

För varje doktorand skall utses minst två handledare, varav en skall vara huvudhandledare. Åtminstone en av dessa skall vara docentkompetent och tillsvidareanställd vid Lunds universitet. I den individuella studieplanen skall anges respektive handledares arbetsuppgifter och ansvarsområde. Till huvudhandledare utses lämpligen den av handledarna som planeras ha det största ansvaret för avhandlingsarbetets genomförande. Doktoranden har rätt till handledning under den tid som kan anses behövas för den föreskrivna utbildningen om 240 högskolepoäng. En doktorand som begär det skall få byta handledare.

4 Utbildningens uppläggning

4.1 Allmänt

I samband med beslut om antagning skall en individuell studieplan upprättas. Denna skall revideras årligen. Den individuella studieplanen anger hur utbildningen skall läggas upp. Utbildning på forskarnivå omfattar fyra års studier (240 högskolepoäng). Doktoranden har också rätt men inte skyldighet att avlägga licentiatexamen (120 högskolepoäng) som en etapp i utbildning på forskarnivå.

Sker antagning till enbart licentiatutbildning, avläggs licentiatexamen (120 högskolepoäng).

Fakultetsstyrelsen anser att institutionerna skall följa den mall för individuell studieplan som tagits fram av forskarutbildningsnämnden, www.pixe.lth.se/mnf/indstpl.asp .

Prov som ingår i utbildning på forskarnivå och avhandling eller uppsats skall bedömas med betygen godkänd eller underkänd.

4.2 Avhandling/upsats

I utbildningen skall ingå ett vetenskapligt arbete dokumenterat i en doktorsavhandling eller i en licentiatupsats.

Doktorsavhandling

Avhandlingen skall omfatta 135 högskolepoäng.

Doktorsavhandlingen skall utformas som en sammanfattning av vetenskapliga artiklar, författad av doktoranden, eller som ett enhetligt sammanhängande vetenskapligt verk (monografiavhandling). Artiklarna skall doktoranden ha författat ensam eller gemensamt med andra personer. Det skall gå att särskilja de olika författarnas insatser. De vetenskapliga artiklarna skall vara av en kvalitet som motsvarar kraven för publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter (med granskningsförfarande). Målet är att publicera hela eller delar av artiklarna i internationella tidskrifter och/eller att presentera arbetena på internationella konferenser.

Licentiatupsats

Uppsatsen skall omfatta 60 högskolepoäng.

Fakultetsstyrelsen uttalar att licentiatupsatsen skall utformas antingen som en sammanfattning av minst en vetenskaplig skrift (alternativt artikel) som doktoranden har författat ensam eller gemensamt med andra personer eller som ett enhetligt sammanhängande vetenskapligt verk (monografi). Den vetenskapliga uppsatsen skall vara av en kvalitet som motsvarar kraven för publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter (med granskningsförfarande). Målet är att presentera arbetet på internationell konferens.

4.3 Kurser

Inom ämnet Numerisk analys skall kurser omfattande 105 högskolepoäng ingå för doktorsexamen och 60 högskolepoäng ingå för licentiatexamen.

Kurser som ingår kan ges vid den egna institutionen, vid andra institutioner inom eller utanför den egna fakulteten eller vid andra universitet/högskolor. Det bör finnas en skriftlig kursplan som anger kursernas mål, innehåll och poängtal. För kurser genomgångna vid andra fakulteter och högskolor bestäms poängtalet som skall tillgodoräknas av ämnesansvarig. Vilka kurser den enskilde doktoranden skall genomgå eller kunna tillgodoräkna anges i den individuella studieplanen.

En introduktionskurs på minst 1,5 högskolepoäng är obligatorisk och doktorander som undervisar skall genomgå pedagogisk grundkurs på 3 högskolepoäng. Forskarutbildningskurser i följande fem kategorier får ingå i doktorsexamen:

1. Kurser i numerisk analys
2. Kurser inom det matematiska ämnesområdet
3. Kurser i datavetenskap
4. Kurser inom relevanta tillämpningsområden, till exempel
 - o matematisk fysik i vid mening, eller
 - o teknikvetenskapliga ämnen såsom reglerteknik, eller
 - o andra kurser av omedelbar betydelse för doktorandens forskningsinriktning
5. Generella forskarkurser som exempelvis forskningsmetodik, vetenskapsteori och informationsökning

Av kursdelen skall minst 75 högskolepoäng vara från kategorierna 1--2, och högst 15 från kategori 5. Om särskilda skäl föreligger kan smärre avvikelser från denna fördelning accepteras. Så långt möjligt bör merparten av kursfordringarna fullgöras under utbildningens 18 månader.

5 Examenskrav

Det är ämnesansvarig, i samråd med huvudhandledaren, som kontrollerar och godkänner att alla formella krav för avläggande av doktors- respektive licentiatexamen är uppfyllda.

Doktorsexamen

Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng. För doktorsexamen fordras att doktoranden dels har blivit godkänd vid de prov som ingår i utbildningen, dels har fått en vetenskaplig avhandling (doktorsavhandlingen) godkänd. Doktorsavhandlingen skall ha försvarats muntligen vid en offentlig disputation. Betyget bestäms av en betygsnämnd. Författandet av avhandlingen skall motsvara studier om minst 135 högskolepoäng.

Licentiatexamen

Licentiatexamen omfattar 120 högskolepoäng. För licentiatexamen fordras att doktoranden dels har blivit godkänd vid de prov som ingår i den delen av utbildningen, dels har fått en vetenskaplig uppsats godkänd. Den skall motsvara studier om minst 60 högskolepoäng. Uppsatsen skall presenteras vid ett offentligt seminarium och examinator bestämmer betyget efter samråd med en bedömningsnämnd.

6 Allmänna övergångsbestämmelser

Den som före den 1 juli 2007 har påbörjat en utbildning till en examen enligt de äldre bestämmelserna i examensordningen, har rätt att slutföra sin utbildning föra att få en examen enligt de äldre bestämmelserna, dock längst t o m utgången av juni 2015.

EXAMENSORDNING - EXAMINA PÅ FORSKARNIVÅ**Licentiatexamen*****Omfattning***

Licentiatexamen uppnås *antingen* efter att doktoranden fullgjort en utbildning om minst 120 högskolepoäng inom ett ämne för utbildning på forskarnivå, *eller* efter att doktoranden fullgjort en del om minst 120 högskolepoäng av en utbildning som skall avslutas med doktorsexamen, om högskolan beslutar att en sådan licentiatexamen kan ges vid högskolan.

Mål***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 forsknings- 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.

Vetenskaplig uppsats

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

Övrigt

För licentiatexamen med en viss inriktning skall också de preciserade krav gälla som varje högskola själv bestämmer inom ramen för kraven i denna examensbeskrivning.

Doktorsexamen

Omfattning

Doktorsexamen uppnås efter att doktoranden fullgjort en utbildning om 240 högskolepoäng inom ett ämne för utbildning på forskarnivå.

Mål

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.

Vetenskaplig avhandling (doktorsavhandling)

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

Övrigt

För doktorsexamen med en viss inriktning skall också de preciserade krav gälla som varje högskola själv bestämmer inom ramen för kraven i denna examensbeskrivning.