

STOCKHOLMS UNIVERSITET

## **Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i Numerisk analys**

*(General study programme for PhD- studies in Numerical Analysis)*

(inkl. studieplan för utbildning till licentiatexamen)

Styrelsen för Stockholms Universitet har 2002-11-29 beslutat att antagning kan ske till en del av utbildning på forskarnivå som avslutas med licentiatexamen omfattande minst 120 högskolepoäng (i enlighet med förordning 2002:139). Antagning till utbildning på forskarnivå vid Stockholms universitet ska dock i huvudsak ske till sådan utbildning som avslutas med doktorsexamen. I de fall antagning ändå sker till utbildning som leder till licentiatexamen ska en förnyad vetenskaplig prövning samt en analys av finansieringsplan göras om den forskarstuderande önskar fortsätta till en doktorsexamen.

Naturvetenskapliga fakultetsnämnden har beslutat att beslut om antagning av forskarstuderande till endast licentiatexamen fattas av respektive sektions dekanus.

Studieplanen är fastställd av naturvetenskapliga fakultetsnämnden 2007-??-??.

### **1. Ämnesbeskrivning**

Numerisk analys är metodvetenskapen för numeriska beräkningar inom teknik och naturvetenskap. Forskningen är främst inriktad mot numerisk lösning av differentialekvationer. Fältet spänner från mera ren-matematiska till algoritmiska och programmeringstekniska frågeställningar. Även studium av matematiska modeller för tillämpningar ingår. Vid universiteten och i teknik-intensiv mjukvaru-industri görs fortlöpande stora insatser på forskningsområdet, och det finns inga tecken som tyder på att det skulle vara på väg att mista sin centrala betydelse för teknikvetenskapen.

### **2. Syfte och mål för utbildningen**

För ett framgångsrikt angrepp krävs kännedom om och färdighet i matematiskt -numeriska discipliner som Fourieranalys, stabilitetsteori och numerisk linjär algebra, liksom programmeringsteknisk händighet och uppfinningsrikedom. Ledstjärnan för ett forskningsarbete i detta ämne vid Stockholms Universitet är att utforma metoder på en så solid matematisk grund att precisa estimat av lösningar såväl som fel blir möjliga.

Utbildning på forskarnivå skall ge de studerande fördjupade kunskaper i ämnet och i angränsande discipliner, träning i forskningsmetodik och goda insikter i problem som förekommer inom metodforskningen och vid den praktiska tillämpningen. Målet för utbildningen är att ge de studerande förmåga att självständigt och kritiskt planlägga, leda, genomföra, och redovisa projekt inom ämnesområdet. Utbildningens innehåll och form skall anpassas till yrkesverksamhet där gediget kunnande i numerisk analys krävs.

För forskarstuderande med grundutbildning från Stockholms universitet avslutas utbildningen med filosofie licentiat- eller filosofie doktorsexamen. För studerande med civilingenjörsexamen avslutas den med teknisk licentiat- eller teknisk doktorsexamen. För övriga forskarstuderande görs en bedömning av grundutbildningskaraktären och examensbeteckning väljs därefter.

### **3. Behörighetsvillkor och förkunskapskrav**

För behörighet att antas till utbildning 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.

#### **3.1 Grundläggande behörighet**

Grundläggande behörighet att antas till utbildning på forskarnivå har den som

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

Fakultetsnämnden får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet om det finns särskilda skäl.

#### **3.2 Särskild behörighet**

För särskild behörighet att antas till utbildningen på forskarnivå i numerisk analys krävs att den sökande har godkänt resultat på kurser på avancerad nivå om minst 60 högskolepoäng varav minst 30 högskolepoäng inom numerisk.

Kurserna i numerisk analys ska innehålla ett självständigt arbete inom numerisk analys om minst 15 högskolepoäng.

Särskild behörighet har också den som i annan ordning inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

### **4. Antagning; urval**

Beslut om antagning av studerande till utbildning på forskarnivå i numerisk analys fattas av institutionsstyrelsen för numerisk analys och datalogi vid Stockholms Universitet, - eller - om styrelsen så beslutar - av prefekten eller av en särskild, av styrelsen inrättad antagningsnämnd.

För att bedöma den sökandes förmåga att tillgodogöra sig utbildning på forskarnivå används olika bedömningsgrunder. Bedömningsgrunder för antagning till utbildning på forskarnivå i numerisk analys är förtrogenhet med ämnets teori och tillämpningar, förmåga att uttrycka sig i tal och skrift, förtrogenhet med engelska, kreativitet, initiativförmåga, självständighet och samarbetsförmåga. Till grund för att bedöma hur den sökande uppfyller dessa används resultat på genomgångna högskolekurser, kvalitet på det självständiga arbetet, referenser, intervjuer och ett personligt brev från den sökande som beskriver den sökandes förväntningar på och avsikter med utbildningen. Sökande med utbildning från ett utländskt universitet får normalt genomgå ett prov för att styrka sina förkunskaper.

Till utbildning på forskarnivå får antas endast så många studerande som kan erbjudas handledning och godtagbara studievillkor i övrigt och som har studiefinansiering. Institutionsstyrelsen får till utbildning på forskarnivå anta bara sökande som anställs som doktorand eller som beviljas utbildningsbidrag för doktorander. Institutionsstyrelsen får anta sökande som har någon annan form av studiefinansiering, om institutionsstyrelsen bedömer att finansieringen kan säkras under hela utbildningen och att den sökande kan ägna så stor del av sin tid åt utbildningen att den kan slutföras inom åtta år.

### **5. Utbildning för doktorexamen/utbildningens uppläggning**

### 5.1 Allmänt

Utbildningen för doktorexamen kräver fyra års heltidsstudier. Utbildningen består av en kursdel, som omfattar 90 högskolepoäng, och en avhandlingsdel omfattande 150 högskolepoäng.

Kurser ges i form av föreläsningar, seminarier, litteraturkurser och laborations- och projektgruppgifter. Kursdelen skall dels ge bakgrund till avhandlingsdelen, dels genom inslag från angränsande discipliner ge önskad bredd åt kunskaperna.

Avhandlingsdelen bör påbörjas snarast. Arbetet bör anknyta till någon av de forskningsinriktningar som är företrädda vid institutionen och skall väljas i samråd med huvudhandledaren. Forskarstuderande skall under studietiden ta del i och bidra till institutionens vetenskapliga aktivitet genom att undervisa, delta i seminarier och själv hålla ett seminarium per år om sitt avhandlingsarbete.

### 5.2 Individuell studieplan

För varje doktorand ska det upprättas en individuell studieplan. Den ska fastställas av institutionsstyrelsen efter samråd med doktoranden och hans/hennes handledare.

Den individuella studieplanen ska innehålla

- *forskningsplan för doktorandens utbildning inklusive en tidsplan*
- *plan över vilken typ av kurser doktoranden ska gå under utbildningen*
- *beskrivning av övriga vetenskapliga aktiviteter, såsom deltagande i seminarier och litteraturstudier*
- *en beskrivning av eventuella övriga åtaganden som doktoranden och institutionen har under utbildningstiden*
- *finansieringsplan för doktorandens hela utbildning på forskarnivå.*

Den individuella studieplanen ska följas upp av institutionen minst en gång varje år. Vid uppföljningen ska doktorand och handledare informera institutionsstyrelsen om hur utbildningen framskrider. Institutionsstyrelsen kan därvid eller när det annars är påkallat göra de ändringar i den individuella studieplanen som behövs. Innan en ändring görs ska doktorand och handledare ges möjlighet att yttra sig. Doktorand och handledare ska skriftligen intyga att de har tagit del av den individuella studieplanen och de ändringar som görs i den.

### 5.3 Kurser

Obligatoriska moment beslutas av institutionsstyrelsen.

Valet av kurser görs i samråd med ämnesföreträdaren och huvudhandledare, som föreslår poängsättning med hänsyn till bl a kursens relevans, omfattning och grad av övertäckning med andra kurser i kursplanen. En väsentlig del av kurserna skall vara doktorandkurser i numerisk analys, matematik eller närliggande ämnen som inte ingår i grundexamen. Normalt ingår kurser från områdena:

- numerisk algebra och optimering
- numeriska differentialekvationsproblem,
- numerisk funktionsanalys,
- approximation,
- tillämpad matematisk analys

i ett basblock. Komplettering bör lämpligen göras med för numerisk analys relevanta kurser i matematik och datalogi eller i tillämpningsämnen som hållfasthetslära, statistik, strömningsmekanik, meteorologi och reglerteknik.

### 5.4 Avhandling

Som ett led i utbildningen skall den studerande författa en vetenskaplig avhandling. Avhandlingen skall visa doktorandens förmåga att på ett vetenskapligt tillfredsställande

sätt självständigt - inom eller utom ramen för ett lagarbete - lösa den valda forskningsuppgiften.

Avhandlingen bör kvalitetsmässigt ligga på en sådan nivå att den kan bedömas uppfylla rimligt ställda krav för att antas till publicering i en vetenskaplig tidskrift. Doktorsavhandlingen skall utformas antingen som ett enhetligt, sammanhängande vetenskapligt verk (monografiavhandling) eller som en sammanläggning av vetenskapliga uppsatser med en kort sammanfattning av dessa. Uppsatserna får ha författats gemensamt med andra personer. Doktorandens insatser skall dock klart kunna urskiljas om arbetet utförts inom ramen för ett lagarbete.

Till doktorsavhandling skall fogas ett kortfattat engelskspråkigt referat.

Avhandlingsdelen, som bör påbörjas snarast, motsvarar 150 högskolepoäng. Ämnet för avhandlingen skall väljas i samråd med ämnesföreträdare och huvudhandledare, och bör ansluta till den forskning som finns vid institutionen

### **5.5 Undervisning**

Undervisning i samtliga ingående kurser ges inte varje läsår, vilket bör beaktas vid planläggningen av studierna. Den studerande bör tillvarata de tillfällen som ges att bevista gästföreläsningar både inom det egna ämnet och inom angränsande ämnen.

### **5.6Handledning**

För varje doktorand ska institutionsstyrelsen utse en huvudhandledare och minst en biträdande handledare. Huvudhandledaren bör vara docentkompetent och ha tillsvidareanställning vid Stockholms universitet eller KTH och minst en ska ha genomgått handledarutbildning eller motsvarande.

Doktoranden har rätt till handledning under den tid som kan anses behövas för den föreskrivna utbildningen om 240 högskolepoäng, om inte fakultetsnämnden med stöd av högskoleförordningens 6 kap 37§ beslutar något annat. En doktorand som begär det skall efter framställan till institutionsstyrelsen få byta handledare. Den individuella studieplanen skall då omarbetas.

Huvudhandledaren skall årligen informera prefekten om hur doktorandens utbildning framskrider. Detta sker genom översyn av de individuella studieplanerna, vilka skall finnas tillgängliga på institutionen.

Det ankommer på huvudhandledaren att i samråd med ämnesansvarig professor bedöma när avhandlingsarbetet fortskridit så långt att tid för disputation resp. licentiatseminarium kan fastställas och föreslå fakultetsopponent och betygsnämnd resp. utse granskare av licentiatavhandlingen.

### **5.7 Kunskapsprov och disputation**

För examen erfordras att den studerande får betyget godkänd dels på de kurser som ingår i examen, dels på avhandlingen.

Varje kurs avslutas i regel med skriftligt eller muntligt prov. I vissa fall kan kontinuerlig kunskapskontroll ske i samband med undervisning/laborationer. Prov bedöms med något av betygen underkänd eller godkänd.

Studerande som vid en högskoleenhet har godkänts i prov som ingår i utbildning på forskarnivå har rätt att tillgodoräkna sig detta även vid annan högskoleenhet.

Avhandlingen skall försvaras muntligen vid offentlig disputation. Avhandlingen bedöms med något av betygen underkänd eller godkänd. Betyget bestäms av en betygsnämnd, som utses av fakultetsnämnden, särskilt för varje avhandling. Doktorandens handledare och fakultetsopponenten får vara närvarande vid sammanträden med betygsnämnden och delta i överläggningarna men inte i besluten; har flera handledare utsetts skall detta gälla för huvudhandledaren. Endast om det finns särskilda skäl för detta får handledaren utses till ledamot i betygsnämnden. Vid betygssättning av avhandling skall hänsyn tas till såväl innehållet som till försvaret.

## **6. Övriga anvisningar**

Den vetenskapliga litteraturen inom ämnesområdet är till stor del skriven på engelska och ofta presenterad i former som ställer höga krav på läsarens kunskaper i engelska. En förutsättning för att utbildningen skall kunna genomföras inom avsedd tid är därför att den studerande har goda kunskaper på detta område.

Beslut om kurslitteratur i de olika kurserna fattas på sätt som institutionsstyrelsen bestämmer.

Föreskrifter rörande utbildning på forskarnivå återfinns i högskoleförordningen (SFS 2006:1053) kapitlen 5 -7, 10, 12 och bilaga 2.

Utbildning på forskarnivå ges i den omfattning tillgängliga resurser medger.

## **7. Utbildning för licentiatexamen**

### **7.1 Allmänt**

Utbildning för licentiatexamen skall motsvara två års heltidsstudier (120 högskolepoäng). Utbildningen består av en vetenskaplig uppsats om minst 60 högskolepoäng och en kursdel på 57-60 högskolepoäng.

### **7.2 Individuell studieplan**

Den individuella studieplanen ska formuleras på samma sätt som för doktorsexamen, se p. 5.2.

### **7.3 Kurser**

Obligatoriska moment beslutas av institutionsstyrelsen. De kurser som kan inräknas i kursdelen väljes i samråd med handledaren.

### **7.4 Uppsats**

Som ett led i utbildningen skall den studerande författa en vetenskaplig uppsats. Kvalitetsmässigt bör uppsatsen ligga på en sådan nivå att den bedöms uppfylla rimligt ställda krav för att antas till publicering i en vetenskaplig tidskrift.

### **7.5 Undervisning**

Undervisningen bedrivs på samma sätt som för doktorsexamen, se 5.5.

### **7.6Handledning**

Studerande för licentiatexamen har rätt till handledning under sammanlagt den tid som kan anses behövas för den föreskrivna utbildningen om 120 högskolepoäng, i övrigt se 5.6.

### **7.7 Prov**

De tre första styckena i 5.7 är tillämpliga även för licentiatexamen.

För betygssättning av uppsatsen ska institutionsstyrelsen utse särskild sakkunnig, som också fungerar som opponent.

Innan betyg sätts (godkänd eller underkänd) skall uppsatsen ha lagts fram vid ett av institutionen anordnat seminarium. Minst tre veckor innan betyg sätts skall seminariet och uppsatsen anslås på institutionen, seminariekallelsen sändas till övriga institutioner inom matematisk-fysiska sektionen.