

Internationella avdelningen

Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i Matematisk statistik TEFMSF00

Studieplanen är fastställd av Fakultetsstyrelsen för Lunds Tekniska Högskola, LTH, 2007-09-24 och senast ändrad 2020-09-08 (Dnr U 2020/679).

1. Ämnesbeskrivning

Ämnet matematisk statistik omfattar sannolikhets teori och statistisk teori med tillämpningar inom alla delar av samhället med tonvikt på naturvetenskap, teknik, medicin och ekonomi.

Sannolikhets teorins huvuduppgift är att utveckla matematiska modeller för beskrivning och analys av slumpmässiga förlopp, och att studera de matematiska egenskaperna hos sådana modeller. Inom den statistiska teorin studeras bl a principer och metoder för att med hjälp av empiriska fakta och data bygga och pröva modellerna. Till ämnet hör också uppgiften att i samverkan med tillämpningsområdena utveckla metoder för experimentell verifiering av uppställda modeller. Sannolikhets teorin och den statistiska teorin är intimt förenade ty den statistiska teorin bygger på den förra och ger ofta upphov till sannolikhets teoretiska problem.

Inom ämnet matematisk statistik bedrivs vid LTH forskning och utbildning på forskarnivå både i grundläggande sannolikhets teori och statistisk teori och i olika tillämpningsområden, främst naturvetenskaplig och teknisk modellbyggnad samt biostatistik/bioinformatik.

2. Syfte med utbildning på forskarnivå vid LTH

Styrelsen för Lunds Tekniska Högskola har 2007-02-15 fastställt följande syfte med utbildningen.

Utbildning på forskarnivå vid LTH har som övergripande syfte att bidra till samhällsutveckling och välbefinnande genom att tillgodose behov av forskarutbildad arbetskraft inom näringsliv, högskola och omgivande samhälle. LTH skall främst utbilda kvalificerade doktorer och licentiaterna inom områdena för LTH:s yrkesexamina. Utbildningen avser i huvudsak utbildning på forskarnivå av ingenjörer och arkitekter. Utbildningen är utformad för att stimulera den personliga utvecklingen och individens unika egenskaper.

Kännetecknande för en forskarutbildad från LTH är att hon/han:

- väl behärskar vetenskaplig teori och metodik liksom kritiskt, vetenskapligt tänkande
- har uppnått fördjupning och bredd inom forskarutbildningsämnet

Utbildningen syftar till att utveckla:

- kreativitet och självständighet med förmåga att formulera kvalificerade problemställningar, lösa problem samt att planera, genomföra och utvärdera projekt inom begränsade tidsramar
- förändringsberedskap
- personligt nätverk, såväl nationellt som internationellt
- social kompetens och kommunikationsförmåga
- pedagogisk förmåga
- innovationsförmåga samt ledar- och entreprenörskap

I avsikt att åstadkomma dessa goda egenskaper tillämpas vid LTH:

- högkvalitativ handledning och god studiesocial situation i en kreativ miljö
- en god avvägning mellan grundläggande och tillämpad forskning med öppenhet mot omgivande samhälle
- ett kvalificerat utbud av forskarutbildningskurser på såväl institutionsbasis som fakultetsnivå
- en god balans mellan kurser och avhandlingsarbete

- erhållna forskningsresultat presenteras vid nationella och internationella konferenser och publiceras i internationellt erkända tidskrifter eller på annat motsvarande sätt som innebär en bred exponering och spridning
- möjligheter att vistas i internationell forskningsmiljö i kortare eller längre perioder

3. Mål för utbildningen på forskarnivå

Mål för utbildning på forskarnivå anges i Högskoleförordningen.

3.1 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 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 ta ansvar för sin kunskapsutveckling

3.2 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 doktorexamen 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.

Deltidsavstämning

Deltidsavstämning, med syfte att granska doktorandernas utbildning relativt examensmålen i högskoleförordningen, ska genomföras minst en gång under en doktorands utbildning för samtliga doktorander vars utbildning avslutas med doktorexamen.

4. Grundläggande och särskild behörighet

4.1 Grundläggande behörighet

Grundläggande behörighet till utbildning på forskarnivå har den som

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

Högskolan får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet, om det finns särskilda skäl. Förordning (2010:1064).

4.2 Särskild behörighet

Kraven på särskild behörighet uppfyller den som har

- minst 90 högskolepoäng med relevans för ämnesområdet, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå samt ett fördjupningsarbete om minst 30 högskolepoäng på avancerad nivå inom ämnesområdet, eller
- examen på avancerad nivå inom ett relevant ämnesområde.

Slutligen krävs att studenten bedöms ha den förmåga som behövs för att klara utbildningen.

Dispens från behörighetskraven kan ges av styrelsen för LTH.

5. Urval

Urval till utbildning på forskarnivå sker efter bedömd förmåga att tillgodogöra sig densamma.

Bedömningen av förmågan enligt första stycket sker främst utifrån studieresultaten på grundnivå och avancerad nivå. Härvid beaktas särskilt följande:

- Kunskaper och färdigheter relevanta för avhandlingsarbetet och utbildningsämnet. Dessa kan visas genom bilagda handlingar och en eventuell intervju.
- Bedömd förmåga till självständigt arbete och förmåga att formulera och angripa vetenskapliga problem. Bedömningen kan exempelvis ske utifrån examensarbetet och en diskussion kring detta vid en eventuell intervju.
- Förmåga till skriftlig och muntlig kommunikation.
- Övriga erfarenheter relevanta för utbildningen på forskarnivå, t ex yrkeserfarenhet.

6. Examenskrav

Utbildningen på forskarnivå avslutas med doktorsexamen eller, om studenten så önskar eller detta har angivits i antagningsbeslutet, med licentiatexamen. Studenten har också rätt, men inte skyldighet, att avlägga licentiatexamen som en etapp i utbildningen på forskarnivå.

För licentiatexamen krävs

- godkända kurser om 45-60 högskolepoäng

- godkänd vetenskaplig uppsats vars omfattning motsvarar studier om minst 60 högskolepoäng

Uppsatsen och kurserna skall tillsammans omfatta 120 högskolepoäng.

För doktorsexamen krävs

- godkända kurser om 90-120 högskolepoäng
- godkänd avhandling vars omfattning motsvarar studier om minst 120 högskolepoäng

Avhandlingen och kurserna skall tillsammans omfatta 240 högskolepoäng.

6.1 Examensbenämning

Benämningar på de examina som utbildningen leder fram till är:

- Teknologie licentiatexamen/*Licentiate in Engineering*
- Teknologie doktorsexamen/*Doctor of Philosophy in Engineering*

alt

- Filosofie licentiatexamen/*Licentiate of Philosophy*
- Filosofie doktorsexamen/*Doctor of Philosophy*

7. Kursdelen

I utbildningen skall ingå kurser. För varje kurs skall det utses en examinator vid den institution som ger kursen. Examinator skall fastställa en skriftlig kursplan som bland annat anger kursens benämning på svenska och engelska, kursens mål, innehåll och högskolepoängantal.

I den individuella studieplanen skall bland annat anges vilka kurser som för den enskilde studenten skall eller får ingå i utbildningen samt hur många högskolepoäng varje kurs därvid skall räknas som. Härvid kan även kurser genomgångna vid andra fakulteter eller högskolor tas med.

Det är obligatoriskt att delta och bli godkänd på kursen

Introduktionskurs för nyantagna doktorander vid LTH (*Introductory*

Workshop for Newly Admitted PhD Students at LTH) GEM056F eller motsvarande.

Det är också obligatoriskt att delta och bli godkänd på kursen Forskningsetik (*Research Ethics*) GEM090F.

För utformningen av kursdelen av utbildningen gäller att det skall ingå kurser inom sannolikhets teori, stokastiska processer och inferens teori.

Kurser kan exempelvis väljas från följande områden:

- Sannolikhets teori och Stokastiska processer: Sannolikhets teorins matematiska grunder, Mått teori, Sannolikhets teori, Svag konvergens, Martingal teori, Stokastiska differentialekvationer, Stationära processer, Markov processer och Diffusions processer
- Inferens teori: Grundläggande inferens teori, Asymptotisk teori, Likelihood teori, Bayesiansk inferens, Inferens för stokastiska processer, Tidsserie analys, Icke parametrisk inferens och Robust inferens.

Vid utformningen av individuella studieplaner grupperas kurserna i nedanstående moment A-E.

- A. Inledande kurser. Beroende på förkunskaper väljs för den studerande kurser i sannolikhets teori, stokastiska processer och inferens teori på ett sådant sätt att de tillsammans med tidigare genomgångna kurser bildar en bred och stabil grund för de fortsatta studierna.
- B. Ytterligare kurser i sannolikhets teori och stokastiska processer. Här väljes kurser som inte ingått i A ovan.
- C. Ytterligare kurser i inferens teori. Här väljes kurser som ej ingått i A ovan.
- D. Kurser från angränsande ämnen. Väljs företrädesvis från matematik, numerisk analys, datalogi, bildanalys, reglerteknik och signalbehandling. Även kurser från naturvetenskap och ekonomi kan ingå.
- E. Inriktningskurser. Väljs så att den studerande får fördjupade kunskaper inom något område, normalt det vari avhandlingsarbetet görs. Bland dessa kurser kan ingå kurser

från andra ämnen och en projektorienterad kurs i praktiskt matematiskt statistiskt arbete.

Kurserna genomgås i föreläsningar och övningar i den mån tillgängliga resurser medger. På de olika kurserna ges kunskapsprov som kan vara skriftliga och/eller muntliga. Proven bedöms med godkänd eller ej godkänd.

Den studerande uppmuntras att under studietiden öva sin muntliga och skriftliga kommunikationsfärdighet; detta kan bl. a. göras genom att delta i den LTH-gemensamma kursen Kommunikationsteknik.

Följande riktlinjer gäller för utformningen av kursdelen av utbildningen.

7.1 Licentiatexamen

För licentiatexamen krävs kurser om 45-60 högskolepoäng, varav högst 15 högskolepoäng från A, och minst 7.5 högskolepoäng från vardera B och C.

7.2 Doktorsexamen

För doktorsexamen krävs kurser om 120 högskolepoäng. Det skall från A ingå kurser om högst 15 högskolepoäng och från B, C och E kurser om minst 15 hp, 15 hp och 30 hp. För den tekniska inriktningen rekommenderas det dessutom från D ingå kurser om minst 15 hp.

8. Vetenskapligt arbete

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

Den studerande bör under studietiden ta aktiv del i den vetenskapliga verksamheten vid institutionen, exempelvis genom att bevista och själv ge seminarier.

8.1 Licentiatuppsats

I licentiatutbildningen skall ingå ett forskningsarbete, svarande mot studier om minst 60 hp, som sammanfattas i minst en vetenskaplig uppsats. Denna skall vara av en kvalitet som motsvarar kraven för

publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter eller jämförbara publikationer.

Forskningsarbetet skall presenteras vid ett offentligt seminarium. Uppsatsen bör under tre veckor före seminariet vara tillgänglig vid institutionen.

Uppsatsen bedöms med betyget godkänd eller icke godkänd. Betyget bestäms av examinator.

Uppsatsen skall företrädesvis författas på engelska.

8.2 Doktorsavhandling

Doktorsavhandlingen skall baseras på ett självständigt forskningsarbete, svarande mot studier om minst 120 hp.

Avhandlingen skall utformas antingen som ett enhetligt sammanhängande vetenskapligt verk (monografiavhandling) eller som en kort sammanfattning av vetenskapliga uppsatser som den studerande har författat ensam eller gemensamt med andra personer (sammanläggningsavhandling). Avhandlingens nivå skall vara sådan att kvalitetskraven för publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter eller jämförbara publikationer är uppfyllda.

Avhandlingen skall företrädesvis författas på engelska.

9. Övergångsbestämmelser

För doktorander med antagningsdatum 2019-01-01 eller senare är det obligatoriskt att delta och bli godkänd på kursen Introduktionskurs för nyantagna doktorander vid LTH (*Introductory Workshop for Newly Admitted PhD Students at LTH*) GEM056F eller motsvarande för att uppfylla kraven för examen.

För doktorander med antagningsdatum 2021-01-01 eller senare är det obligatoriskt att delta och bli godkänd på kursen Forskningsetik (*Research Ethics*) GEM090F.

Deltidsavstämning är obligatorisk för doktorander som antagits från och med 2019-01-01.