



Allmän studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet elektro- och systemteknik

Detta styrdokument har beslutats (diarienummer E-2014-2331) med stöd av 6 kap. 26-27 §§ högskoleförordningen. Styrdokumentet gäller från och med 2012014 och är senast beslutad av rektor och ändrad den 6 februari 2024 (diarienummer V-2023-0948 3.2.3). Styrdokumentet reglerar det huvudsakliga innehållet i utbildningen, krav på särskild behörighet och de övriga föreskrifter som behövs. Ansvarig för översyn och frågor om styrdokumentet är skolan för elektroteknik och datavetenskap.

1 Utbildningens innehåll

1.1 Ämnets benämning på svenska och översättning till engelska

Elektro- och systemteknik (Electrical Engineering).

1.2 Ämnesbeskrivning

Elektro- och systemteknik (eng. Electrical Engineering) spänner, i en vid bemärkelse, över forskning relaterad till området elektricitetslära, inkluderande hårdvarukonstruktion, över till mer teoretiska ämnen. Exempel på discipliner som hör till området är reglerteknik, kommunikations- och informationsteori, datadriven informationsbehandling, elkraftteknik, elektromagnetism, fusionsplasmafysik, rymd- och plasmafysik, mikro- och nanosystemteknik, signalbehandling, samt ljud- och bildbehandling.

1.3 Inriktning/Inriktningar

- Doktorsprogrammet har sex inriktningar
- Elektromagnetism
- Elkraftteknik
- Informations- och signalbehandling
- Mikrosystem
- Plasmafysik
- Reglerteknik

Dessa beskrivs i mer detalj nedan

Elektromagnetism: Inriktningen innefattar klassisk elektromagnetisk fältteori och dess tillämpningar, inom bl a antennteknik och mikrovågsteknik, baserat på analytiska, numeriska samt experimentella metoder.

Elkraftteknik: Inriktningen innefattar elmarknader, integrering av förnybar elproduktion i kraftsystem, kraftsystemsdynamik, drift och styrning, kraftelektronik och dess tillämpningar i kraftsystem, elektriska maskiner och drivsystem och dess tillämpningar inom elektriska transporter, uthålligt kommunikations- och styrsystem.

Informations- och signalbehandling: Inriktningen innefattar teori och tillämpningar för olika former av informationsbehandling och informationsöverföring, baserat på informationsteori, kommunikationsteori, signalbehandling, maskininlärning, estimering, detektering, och optimeringslära.

Mikrosystem: Inriktningen innefattar mikro- och nano-elektromekaniska system och dess tillämpningar inom medicin, livsvetenskaperna, informations- och kommunikationsteknik, säkerhet, transport och rymdteknik.

Plasmafysik: Inriktningen innefattar teori, dataanalys och simuleringar inom fusionsfysik, rymdfysik och allmän plasmafysik.

Reglerteknik: Inriktningen innefattar teori och tillämpningar för olika former av reglering och modellering, baserat på reglerteori, optimeringslära, maskininlärning, systemidentifiering och estimering.

1.4 Utbildningens upplägg

Utbildningen följer KTH:s riktlinjer om utbildning på forskarnivå och antagningsordningen vid KTH. Kurserna för varje enskild doktorand fastställs individuellt i samråd med handledare och införs i doktorandens individuella studieplan. Doktoranderna ska under sin utbildningstid ta del i och bidra till den vetenskapliga aktivitet som bedrivs vid skolan/KTH genom att delta i seminarier och normalt hålla ett seminarium per år om sitt avhandlingsarbete. Doktoranderna blir normalt ombedda att ägna viss tid (maximalt 20 % av heltid) åt undervisning eller annan institutionstjänstgöring. Sådana insatser ska medtas i den individuella studieplanen och är grund för förlängning av studietiden.

1.4.1 Aktiviteter för uppfyllande av mål för utbildningen enligt högskoleförordningen (HF)

Detta avsnitt gäller alla programmets inriktningar.

Nedan beskrivs aktiviteter för doktorandens uppfyllande av målen för forskarutbildning enligt högskoleförordningen (HF) och KTH:s mål. I den individuella studieplanen preciseras aktiviteterna för varje enskild doktorand.

Mål: Kunskap och förståelse

För doktorsexamen ska doktoranden:

- Visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet.

Detta mål uppnås genom avhandlingsarbetet samt genom att doktoranden har deltagit i forskningsseminarier och har slutfört.

ett antal kurser i elektro- och systemteknik som ligger i och utanför specialiseringsområdet.

- Visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, samt genom ytterligare aktiviteter såsom att läsa, diskutera och presentera forskningsartiklar inom forskningsområdet.

För licentiatexamen ska 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

Detta mål uppnås genom avhandlingsarbetet, genom att läsa, diskutera och presentera forskningsartiklar inom forskningsområdet samt genom att doktoranden har deltagit i forskningsseminarier och har slutfört ett antal kurser i elektro- och systemteknik som ligger i och utanför specialiseringsområdet.

Mål: Färdighet och förmåga

För doktorsexamen ska doktoranden:

- Visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, samt genom deltagande i forskning och i forskningsseminarier, inklusive att själv presentera resultat, samt granskning av andras forskning, t.ex. genom s.k. referentgranskning av resultat.

- 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.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, samt genom att handledaren gradvis delegerar till doktoranden en växande del i rollen att föreslå frågeställningar, planera och genomföra forskningsaktiviteter, och genom deltagande i referentgranskning.

- Med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Introduktion till vetenskapligt skrivande, samt genom att skriva en avhandling.

- 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.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Grundläggande kommunikations- och undervisningslära, samt kursen Introduktion till vetenskapligt skrivande

- Visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Grundläggande kommunikations- och undervisningslära.

- Visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen: Den hållbara forskaren samt genom att doktoranden deltar i någon form av undervisning, som t.ex. övningsassistent, laboratorieassistent eller exjobbshandledare. Om deltagande i GRU-aktiviteter omöjliggörs av finansieringsformen (exempelvis stipendium), uppmuntras doktoranden engagera sig i gästföreläsningar, exjobbshandledning och/eller deltagande i aktiviteter för att locka unga och underrepresenterade grupper till tekniska utbildningar.

För licentiatexamen ska 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.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen: Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, samt genom deltagande i forskning och i forskningsseminarier, inklusive att själv presentera resultat, genom granskning av andras forskning, t.ex. genom s.k. referentgranskning av resultat, samt genom att skriva en licentiatuppsats.

- 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.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Grundläggande kommunikations- och undervisningslära, samt genom att själv presentera resultat vid forskningsseminarier och konferenser.

- Visa sådan färdighet som fodras för att självständigt delta i forsknings- och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, samt genom egen forskning och skrivande.

Mål: Värderingsförmåga och förhållningssätt

För doktorsexamen ska doktoranden:

- Visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar.
Detta mål gäller endast för doktorsexamen.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen: Den hållbara forskaren samt genom att delta i referentgranskningar och i diskussioner med handledare och inom forskningsgruppen.

- Visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen: Den hållbara forskaren samt genom att diskutera dessa aspekter av det egna forskningsområdet vid seminarier och i avhandlingen.

För licentiatexamen ska doktoranden:

- Visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning.

Detta mål uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen Den hållbara forskaren samt genom deltagande i kontinuerliga diskussioner med handledare och inom forskningsgruppen om sin egen forskning.

- Visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

Detta mål kan uppnås genom att slutföra den obligatoriska kursen: Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs, och genom deltagande i kontinuerliga diskussioner inom den egna forskningsgruppen.

- Visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Detta mål uppnås genom att doktoranden självständigt läser in sig på den forskningslitteratur som behövs för lösa problem och relatera lösningar till tidigare forskning.

KTH:s mål inom hållbar utveckling

För både licentiatexamen och doktorsexamen ska doktoranden:

- Visa förmåga att med kunskap och färdigheter kunna bidra till en hållbar utveckling mot ett jämställt, inkluderande och klimatneutralt samhälle.

För licentiatexamen uppnås detta mål genom deltagande i kontinuerliga diskussioner inom den egna forskningsgruppen och genom en reflektion i avhandlingen kring hållbarhetsaspekter av det egna forskningsprojektet. För doktorsexamen kan det uppnås genom att slutföra de obligatoriska kurserna: Den hållbara forskaren och Grundläggande kommunikations- och undervisningslära samt till högre nivå genom att slutföra de doktorandkurser inom elektro- och systemteknik som innehåller moment om hållbarhet.

1.4.2 Obligatoriska kurser

Följande fyra kurser (eller motsvarande) är obligatoriska för doktorsexamen för alla inriktningar av programmet.

- Grundläggande kommunikations- och undervisningslära 3,0 hp.
- Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs 3,0 hp (studenter som i sina masterstudier redan har läst en kurs i vetenskapsteori, ska istället läsa FAK3012 Kompletterande kurs i vetenskapsteori och forskningsmetodik 3,0 hp).
- Den hållbara forskaren 2,0 hp (enbart obligatorisk för doktorsexamen, ej för licentiatexamen).
- Introduktion till vetenskapligt skrivande 2,0 hp, alternativt Att skriva vetenskapliga artiklar 5,0 hp (enbart obligatorisk för doktorsexamen, ej för licentiatexamen).

1.4.3 Rekommenderade kurser

Forskarstuderande uppmanas att läsa en språkkurs (svenska vid behov, annars engelska eller annat språk). Språkkurser ska vara på högskolenivå (grundnivå eller avancerad nivå) och bör inte överstiga 6 högskolepoäng.

Övriga kurser beslutas individuellt i samråd med handledaren och dokumenteras i den individuella studieplanen.

1.4.4 Villkorligt valfria kurser

-

1.4.5 Krav för examen

1.4.5.1 För inriktningarna Informations- och signalbehandling samt Reglerteknik

Doktorsexamen

Doktorsexamen omfattar 240 hp. Avhandlingen ska omfatta minst 120 hp

Avhandling

Kvalitetskrav och eventuella andra krav för avhandlingen.

En doktorsavhandling kan utföras antingen i form av en monografi eller i form av en sammanläggningsavhandling, och ska innehålla nya teoretiska och/eller empiriska forskningsresultat inom ett relevant forskningsområde och även relatera dessa till tidigare forskning inom området. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända referentgranskade tidskrifter.

En avhandling bör normalt baseras på minst fyra artiklar som är inskickade för publicering i tidskrifter eller som konferensartiklar (varav minst en publikation är en tidskriftsartikel och minst en är accepterad), med doktoranden som huvudförfattare på minst en av dessa. Dock varierar det förväntade antalet publikationer mellan olika delområden och beslutas individuellt i samråd med handledaren. Avhandlingen ska presenteras och försvaras enligt KTH:s regler. Doktorsavhandlingen kan bygga på en licentiatuppsats.

Kurser

Doktoranden ska ha fullgjort kurser om minst 75 högskolepoäng, varav minst 60 % (45) av kurspoängen ska vara på forskarnivå och högst 10 högskolepoäng får vara på grundnivå.

Licentiatexamen

Licentiatexamen omfattar minst 120 hp. Uppsatsen ska omfatta minst 60 hp.

Uppsats

Kvalitetskrav och eventuella andra krav för uppsatsen.

En licentiatuppsats ska innehålla nya forskningsresultat inom ett relevant forskningsområde relatera detta nya bidrag till aktuell forskning inom området. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända referentgranskade tidskrifter.

En licentiatuppsats bör normalt baseras på minst en artikel insänd för publicering i en tidskrift och minst en artikel accepterad för publicering i en tidskrift eller som konferensartikel. Dock varierar det förväntade antalet publikationer mellan olika delområden och beslutas individuellt i samråd med handledaren. Uppsatsen ska presenteras och försvaras enligt KTH:s regler.

Kurser

Doktoranden ska ha fullgjort kurser minst 45 högskolepoäng varav minst 22 högskolepoäng ska vara på forskarnivå och högst 10 högskolepoäng får vara på grundnivå.

1.4.5.2 För inriktningarna Elektromagnetism, Elkraftteknik, Mikrosystem och Plasmafysik

Doktorsexamen

Doktorsexamen omfattar 240 hp. Avhandlingen ska omfatta minst 120 hp

Avhandling

Kvalitetskrav och eventuella andra krav för avhandlingen.

En doktorsavhandling kan utföras antingen i form av en monografi eller i form av en sammanläggningsavhandling, och ska innehålla nya teoretiska och/eller empiriska forskningsresultat inom ett relevant forskningsområde och även relatera dessa till tidigare forskning inom området. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända referentgranskade tidskrifter.

En avhandling bör normalt baseras på minst fyra artiklar som är inskickade för publicering i tidskrifter eller som konferensartiklar (varav minst en publikation är en tidskriftsartikel och minst en är accepterad), med doktoranden som huvudförfattare på minst en av dessa. Dock varierar det förväntade antalet publikationer mellan olika delområden och beslutas individuellt i samråd med handledaren. Avhandlingen ska presenteras och försvaras enligt KTH:s regler. Doktorsavhandlingen kan bygga på en licentiatuppsats.

Kurser

Doktoranden ska ha fullgjort kurser om minst 60 högskolepoäng varav minst 45 högskolepoäng ska vara på forskarnivå och högst 10 högskolepoäng får vara på grundnivå.

Licentiatexamen

Licentiatexamen omfattar minst 120 hp. Uppsatsen ska omfatta minst 60 hp.

Uppsats

Kvalitetskrav och eventuella andra krav för uppsatsen.

En licentiatuppsats ska innehålla nya forskningsresultat inom ett relevant forskningsområde relatera detta nya bidrag till aktuell forskning inom området. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända referentgranskade tidskrifter.

En licentiatuppsats bör normalt baseras på minst en artikel insänd för publicering i en tidskrift och minst en artikel accepterad för publicering i en tidskrift eller som konferensartikel. Dock varierar det förväntade antalet publikationer mellan olika delområden och beslutas individuellt i samråd med handledaren. Uppsatsen ska presenteras och försvaras enligt KTHs regler.

Kurser

Doktoranden ska ha fullgjort kurser minst 30 högskolepoäng varav minst 15 högskolepoäng ska vara på forskarnivå och högst 10 högskolepoäng får vara på grundnivå

1.4.6 Övriga inslag i utbildningen för att främja och säkra måluppfyllelse

Det rekommenderas att doktoranderna presenterar vid seminarier motsvarande, 30 %, 50 % (om inte licentiatexamen) samt 80 % nivå.

2 Antagning till utbildning på forskarnivå (behörighet m.m.)

Antagning till utbildning på forskarnivå regleras i 7 kap 40 §. högskoleförordningen och i antagningsordning vid KTH. KTH:s föreskrifter om särskild behörighet och sådana förmågor i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen i aktuellt ämne på forskarnivå framgår nedan.

2.1 Särskild behörighet

För att bli antagen till utbildning på forskarnivå inom ämnet **Elektro- och systemteknik** krävs att den sökande har godkända kurser om minst 60 högskolepoäng på lägst avancerad nivå i ämnet **Elektro- och systemteknik** eller andra ämnen som bedöms vara direkt relevanta för den aktuella inriktningen. Dessa krav anses uppfyllda även av den som i annan ordning förvärvat i huvudsak motsvarande kunskap.

För att bli antagen till utbildning på forskarnivå inom ämnet **Elektro- och systemteknik** krävs att den sökande har kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6

2.2 Bedömningsgrunder vid prövningen av förmågan att tillgodogöra sig utbildningen

Som bedömningsgrunder vid prövningen av förmågan att tillgodogöra sig utbildningen gäller följande:

Urval till utbildning på forskarnivå sker efter bedömd förmåga att tillgodogöra sig densamma. Bedömningen av förmågan sker främst utifrån behörighetsgivande utbildning. Följande beaktas särskilt:

1. Kunskaper och färdigheter relevanta för avhandlingsarbetet och ämnet.
Dessa kan visas genom bilagda handlingar och en eventuell intervju.
2. Bedömd förmåga till självständigt arbete
 - a. förmåga att formulera och angripa vetenskapliga problem

- b. förmåga till skriftlig och muntlig kommunikation
- c. mogenhet, omdöme och förmåga till självständig kritisk analys

Bedömningen kan exempelvis ske utifrån examensarbetet och en diskussion kring detta vid en eventuell intervju.

- 3. Övriga erfarenheter relevanta för utbildning på forskarnivå, t ex yrkeserfarenhet.

3 De övriga föreskrifter som behövs

-

3.1 Övergångsbestämmelser

Doktorander som antagits till en tidigare studieplan har rätt att byta till att följa den nya studieplanen. Begäran om att följa ny studieplan görs till forskarutbildningsansvarig (FA). Ett byte av allmän studieplan förutsätter dock att kraven för den nya studieplanen kan uppnås på utsatt tid.

Bilaga 1 - Aktuella obligatoriska kurser

FLH3000 Grundläggande kommunikations- och undervisningslära 3,0 hp.

FAK3014 Vetenskapsteori och forskningsmetodik - mindre kurs 3,0 hp. Studenter som i sina masterstudier redan har läst en kurs i vetenskapsteori, ska istället läsa FAK3012 Kompletterande kurs i vetenskapsteori och forskningsmetodik 3,0 hp.

FAK3127 Den hållbara forskaren 2,0 hp.

FDS3103 Introduktion till vetenskapligt skrivande 2,0 hp. Denna kurs kan ersättas med FDS3102 Att skriva vetenskapliga artiklar 5,0 hp