

## Materialvetenskap

/Material Science/

SCB-koder: 21001, 10304, 20599

Bestämmelser gemensamma för all forskarutbildning vid Tekniska högskolan, LiU, finns i fakultetens studiehandbok för utbildning på forskarnivå. Vissa övergripande bestämmelser finns även i LiUs lokala regelverk samt i högskolelagen och högskoleförordningen.

### Ämnesbeskrivning

Forskarutbildningen i Materialvetenskap, med en särskild koppling till den kondenserade materiens fysik och nanoteknologi, är inriktad mot experimentell verksamhet på material, men inkluderar också beräkningar och modellering av dessa material. Forskarutbildningen innefattar simuleringar, framställning och karakterisering av material. Olika egenskaper hos materialet, såsom elektroniska, optiska, strukturella, mekaniska och transportrelaterade studeras. Forskningen inkluderar också tillämpningar/komponenter baserade på material. Våra examinerade materialforskare ska behärska viktiga samband mellan tillväxt, struktur och egenskaper hos avancerade funktionella och strukturella material.

### Behörighet och urval

Den grundläggande behörigheten samt allmänna principer för urval anges i fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*.

### Särskild behörighet

Behörig att antas till utbildning på forskarnivå i ämnet Materialvetenskap är den som fullgjort kursfordringar om minst 60 hp på avancerad nivå med anknytning till ämnet. I dessa 60 hp ska ingå ett självständigt arbete (examensarbete) med en omfattning om minst 30 hp inom ett område relevant för forskarutbildningsämnet.

### Examen

Utbildning på forskarnivå i Materialvetenskap leder till en doktorsexamen eller licentiatexamen. Licentiatexamen omfattar 120 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 45 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om 75 högskolepoäng. Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 90 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om 150 högskolepoäng.

### Utbildningens mål och genomförande

Gemensamma mål och syften med utbildning på forskarnivå anges i inledningen av fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, samt i högskoleförordningens examensordning (återgiven i bilaga till *Studiehandboken*).

Utbildning på forskarnivå vid Materialvetenskap ger doktoranden förutsättningar att uppfylla samtliga examensmål. Utbildningen skall ge doktoranden en bred kunskap och förståelse inom sitt forskningsområde. Doktoranden skall förvärva en djup kunskap och förståelse inom sitt forskarutbildningsämne och i synnerhet i sin forskningsinriktning genom att exempelvis aktivt delta i fördjupningskurser inom sitt område.

Doktoranden utvecklar förtrogenhet med vetenskaplig metodik genom egen forskning, och genom att genomgå en obligatorisk kurs i forskningsmetodik. Värderingsförmågor och förhållningssätt utvecklas inom forskarutbildningsämnet genom att doktoranderna dels genomgår kurser i forskningsetik, dels deltar i seminarier/seminarieserie och konferenser inom sitt ämne och genom arbete tillsammans med forskargruppen och med samarbetspartners. Doktoranderna skall visa intellektuell självständighet genom att bland annat skriva en avhandling.

Utbildningen är upplagd så att studierna normalt kräver fyra år för doktorsexamen och två år för licentiatexamen. Härvid förutsätts att de studerande dels har de förkunskaper som krävs, dels bedriver studier på heltid. Om undervisning eller institutionstjänstgöring är inkluderad i doktorandtjänsten, så kan utbildningstiden till doktorsexamen förlängas med upp till ett år, och till licentiatexamen med upp till ett halvår. Utbildningen består dels av kurser, dels av utarbetandet av en avhandling och litteraturstudier i samband med denna.

Utbildningen ger doktoranden en bred kunskap och förståelse inom sitt forskningsområde t.ex. genom arbetet med olika forskningsprojekt, genom att följa grundläggande och övergripande kurser (se avsnittet kurser nedan), genom att delta i konferenser och workshops, genom att delta i tex forskarskolan Agora Materiaes verksamhet.

Nedan några exempel på hur doktoranderna inom forskarutbildningsämnet Materialvetenskap förvärvar färdigheter och förmågor:

- Genom att självständigt planera och genomföra experimentellt forskningsarbete
- samt att analysera uppnådda forskningsresultat.
- Genom att delta i forskargruppens seminarier, presentationer och diskussioner. I detta ingår att regelbundet redovisa uppnådda resultat, presentera planer för det fortsatta arbetet och kritiskt diskutera forskningsarbetet.
- Genom att delta i relevanta nationella och internationella konferenser och där
- presentera forskningsresultat muntligt och/eller som poster.
- Genom att till att börja med under ledning av mer erfarna forskare och så småningom självständigt leda arbetet med att formulera forskningsresultat i forskningsrapporter och vetenskapliga artiklar.
- Genom att kritiskt analysera och granska av andra producerade rapporter och artiklar.
- Genom att delta i tex den materialbaserade forskarskolan Agora Materiaes verksamhet
- Genom att delta i så kallade icke-kärnämneskurser som presentationsteknik, ledarskap, management, patent- och materialrätt, metodik/etik, pedagogik (obligatorisk för undervisande doktorander)

### Avhandling

Övergripande regler kring utformning, framläggning och betygssättning av avhandlingar återfinns i fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*.

#### a) Doktorsavhandling

Omfattningen av det vetenskapliga forskningsarbetet ska motsvara minst 2,5 års forskningsarbete på heltid. Resultatet av forskningen framläggs i en doktorsavhandling, vilken kan utformas antingen som ett sammanhängande verk eller som en sammanläggning av vetenskapliga uppsatser.

Avhandlingen ska kvalitetsmässigt ligga på en sådan nivå att den i sin helhet bedöms uppfylla rimligt ställda krav för att antas till publicering i vetenskapliga tidskrifter av god kvalitet.

I en sammanläggningsavhandling bör en större del av de ingående arbetena vara accepterade eller publicerade.

#### b) Licentiatavhandling

Omfattningen av avhandlingsarbetet ska motsvara minst 1-1,5 års heltidsarbete. Avhandlingen kan bestå av en eller flera vetenskapliga uppsatser och/eller en på vetenskaplig grund utarbetad utredningsrapport.

För båda typer av avhandlingar gäller att de kan utformas som ett lagarbete, men den studerandes andel ska innebära en självständig insats och särskilt redovisas i avhandlingens inledning.

### Individuell studieplan

För varje doktorand ska en individuell studieplan upprättas. Den närmare planeringen av kurser och andra moment görs i samråd med handledaren och dokumenteras i den individuella studieplanen (se *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, avsnitt 5.3). Studieplanen upprättas senast en månad efter antagningen och revideras minst en gång per år.

### Handledning

Allmänna bestämmelser för handledning finns i *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, Kapitel 4 och i Policy för handledning inom forskarutbildning vid LiTH.

För varje doktorand utses i början av studierna en huvudhandledare. Därutöver ska en eller flera biträdande handledare utses. Handledarnas roll är att vägleda den studerande under studietiden bland annat när det gäller val av kurser samt val av forskningsuppgift. Den studerande och handledarna ska ha regelbundna möten för att diskutera och samråda om forskningsarbetets fortskridande.

### Kurser

För totalt kurskrav se under rubriken Examen. Minst 68 hp i områdets kärnämnen (inklusive eventuella tillgodoräknade moment) krävs för doktorsexamen. Minst 30 hp i områdets kärnämnen (inklusive eventuella tillgodoräknade moment) krävs för licentiatexamen.

### Fakultetsgemensamma kurskrav

#### Vetenskapsteori, metodik och etik

Samtliga doktorander antagna från och med 1 januari 2010 ska för att få examen ha genomgått av fakulteten beslutade obligatoriska kurser i metodik och etik eller bedömts ha motsvarande kompetens.

### Pedagogisk utbildning

Alla doktorander som undervisar ska genomgå en grundläggande pedagogisk kurs. Minst 3 högskolepoäng från denna kurs ska ingå i utbildningen på forskarnivå och eventuella resterande poäng ska räknas som institutionstjänstgöring (se *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*, avsnitt 5.5).

### Kurser inom ämnets kärnämnen

Exempel på kärnämeskurser inom Materialvetenskap är Beräkningsmetoder inom materialvetenskap, Analytiska Metoder i Materialvetenskap, Elektrodynamik / Magnetism, Dislokationer /defekter, Fasta tillståndets fysik I & II, Grupp teori, Halvleder fysik I & II, Komponentfysik, Kristalltillväxt / Epitaxi, Kvantmekanik / -dynamik / -kemi, Materialoptik, Materialkemi, Materiefysik, Raman och IR spektroskopi, Nanofysik, Statistisk och termisk fysik, Tunnsfilmsfysik, Density Functional Theory, Ytfysik, XRD.

### *Kurser inom icke-kärnämnen*

Förutom ämnesinriktade kurser kan också icke-kärnämneskurser (t ex presentationsteknik, ledarskap, immaterialrätt, projektledning, etc) ingå.

### *Tillgodoräknande*

Kurser på avancerad nivå motsvarande högst hälften av kurskraven för examen, dock maximum 30 hp, som inte ingår i det grundläggande eller särskilda behörighetskravet till inriktningen och som är relevanta för utbildningen, får tillgodoräknas. Ansökan om tillgodoräknande görs på avsedd blankett av doktoranden; ansökan tillstyrks eller avstyrks av huvudhandledaren och ett eventuellt positivt beslut om tillgodoräknande tas av forskarstudierektorn. Beslut om avslag rörande begäran om tillgodoräknande får inte fattas av forskarstudierektorn, utan endast av fakultetens forskarutbildningsnämnd.

### *Övrigt*

Även kurser vid andra institutioner eller lärosäten, liksom sommarskolor, kan inkluderas, likaväl som självstudier inom speciella områden. Också speciella verksamheter såsom symposier, seminarier, uppdragsforskning etc. kan rapporteras in som forskarutbildningsmoment.

### **Övergångsbestämmelser**

Ändringar i allmänna studieplanen gäller inte de som redan antagits i ämnet. Byte till den nya studieplanen kan dock ske om både huvudhandledare och doktorand är överens. Detta skall i så fall dokumenteras i den individuella studieplanen.