

Kemi

/Chemistry/

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.

Forskarutbildningsämnet Kemi omfattar fyra ämnesområden:

- **Kemi med inriktning mot fysikalisk kemi**
/Chemistry with specialization in Physical Chemistry/
/SCB koder: 10402, 10407/
- **Kemi med inriktning mot materialkemi**
/Chemistry with specialization in Material Chemistry/
/SCB koder: 10404, 10403, 10406/
- **Kemi med inriktning mot organisk kemi**
/Chemistry with specialization in Organic Chemistry/
/SCB koder: 10405, 10401/
- **Kemi med inriktning mot proteinvetenskap**
/Chemistry with specialization in Protein Science/
/SCB koder:, 10601, 10602, 10603/

Ämnesbeskrivning

Utbildningen på forskarnivå i Kemi skall ge den studerande förmågan att självständigt bedriva forskningsarbete, samt ge fördjupade kunskaper och färdigheter inom området. Forskningens tillämpningar är inriktade mot frågeställningar inom biologi, fysik, materialvetenskap och medicin. Kemi är som vetenskap utpräglad tvärvetenskaplig vilket också avspeglas i kemiforskningen inom ämnesområden. En betydande utveckling inom forskarutbildningen är fokus mot kemisk biologi. Kemisk biologi möjliggör att utföra kemiska experiment direkt i levande celler. Inom detta fält samverkar flera inriktningar främst proteinvetenskap och organisk kemi med cellbiologisk expertis. Inom de fysikaliska och materialkemiska forskningsområdena sker en stor och aktiv samverkan med forskningen och forskarutbildningen inom materialvetenskaperna och teoretisk fysik och kemi.

Inom inriktningen mot fysikalisk kemi pågår forskning inom beräkningskemi, kemisk bindning, kvantkemi, molekylsimuleringar och statistisk termodynamik, med anknytning till molekylspektroskopi, fotokemi, strukturkemi och speciellt nanokemi. Forskningen är av ämnesöverskridande karaktär och sker ofta i samarbete med flera andra ämnesområden vid LiU, såsom oorganisk kemi, ytkemi och flera materialfysikområden, samt med grupper vid andra lärosäten nationellt såväl som internationellt.

Inom inriktningen mot materialkemi pågår forskning och studier inom främst materialkemisk syntes av klassiskt sett oorganiska material främst genom syntes av tunna filmer med chemical vapor deposition (CVD) och syntes av nanostrukturerade material med våtkemiska metoder. Forskningen är inriktad på att utveckla syntesmetoderna för att kunna styra materialegenskaper. Merparten av denna forskning sker i nära samverkan med Materialvetenskap. Forskning sker

även inom organiska material designade utifrån ett molekylärt perspektiv för applikationer inom biomaterial, regenerativ medicin, elektronik, fotonik och biosensorer.

Inom inriktningen mot organisk kemi ingår forskningsområden som organisk syntes, läkemedelskemi och bioorganisk kemi för tillämpningar inom kemisk biologi. Dessutom utvecklas metoder inom analytisk kolhydratkemi och forensisk kemi.

Inom inriktningen mot proteinvetenskap pågår forskning och studier av en rad aspekter av proteinkemi, proteiners struktur, funktion och dynamik samt identifiering och design av enzymer. Biofysikaliska, biokemiska, kemisk biologiska, och strukturenologiska metoder används. Metodutveckling bedrivs specifikt inom områdena NMR spektroskopi, fluorescensspektroskopi och dataanalys. Inom inriktningen studeras proteinveckning, proteininteraktioner, transkriptionsaktivering, proteinaggregering och relaterade sjukdomar, chaperonfunktion, proteinevolution samt metabolism.

Behörighet och urval

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

Särskild behörighet

Särskild behörighet till utbildning på forskarnivå inom Kemi har den som fullgjort kursfordringar omfattande minst 60 hp på avancerad nivå med anknytning till ämnet. I dessa 60 hp ska det ingå ett självständigt arbete (examensarbete) med en omfattning om minst 30 hp inom ett område relevant för forskarutbildningsämnet.

Examen

Utbildning på forskarnivå i Kemi leder till en doktorsexamen eller licentiatexamen. Den senare kan också utgöra en etapp i utbildningen. Licentiatexamen omfattar 120 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 30 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om 90 högskolepoäng. Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng varav kurser motsvarar studier om 60 högskolepoäng och avhandlingsarbetet motsvarar studier om 180 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 i Kemi ger doktoranden förutsättningar att uppfylla samtliga examensmål. Hur de olika examensmålen behandlas och examineras anges mer specifikt i respektive doktorands individuella studieplan. Nedan finns generella exempel på hur examensmålen kan behandlas och examineras.

Utbildningen ger doktoranden en bred kunskap och förståelse inom sitt forskningsområde framförallt genom arbetet med de olika forskningsprojekten och genom att följa grundläggande och övergripande kurser (se exempel nedan under rubriken kurser). Forskarstuderande som är antagna till forskarutbildningsämnet Kemi kan också vara medlemmar i en forskarskola (t.ex. Forum Scientium eller Agora Materiae).

Doktoranden förvärvar en djup kunskap och förståelse inom sitt forskarutbildningsämne och i

synnerhet i sin forskningsinriktning bland annat genom arbetet med forskningsprojekten, genom att delta i forskargruppens seminarier, och genom att aktivt delta i fördjupningskurser relevanta för forskningsprojekten.

Doktoranden utvecklar förtrogenhet med vetenskaplig metodik genom egen forskning, och genom att genomgå en obligatorisk kurs i forskningsmetodik.

Nedan några exempel på hur doktoranderna i forskarämnet Kemi förvärvar färdigheter och förmågor:

- Genom att självständigt planera och genomföra experimentellt forskningsarbete
- Genom att delta i forskargruppens seminarier. I detta ingår att minst en gång per år 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 delta i så kallade icke-kärnämneskurser som presentationsteknik, ledarskap, management, patent- och materialrätt, metodik/, pedagogik.

Värderingsförmågor och förhållningssätt utvecklas inom forskarutbildningsämnet t.ex. genom att doktoranderna:

- följer en obligatorisk kurs i forskningsetik
- deltar i seminarier och konferenser inom sitt ämne
- arbetar tillsammans med sin forskargrupp och med samarbetspartners

Avhandling

Övergripande regler kring utformning, framläggning och betygssättning av avhandlingar återfinns i fakultetens *Studiehandbok för utbildning på forskarnivå*. I en sammanläggningsavhandling bör en betydande del av de ingående arbetena vara accepterade eller publicerade.

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 38 hp i områdets kärnämnen (inklusive eventuella tillgodoräknade moment) krävs för doktorexamen. Minst 15 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/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 kärnämneskurser inom inriktningen mot fysikalisk kemi: Fysikalisk kemi termodynamik, Fysikalisk organisk kemi, Fysikalisk kemi spektroskopi, Kvantmekanik, Beräkningskemi, Beräkningsfysik, Kemisk bindning, Numeriska beräkningsmetoder, Elektrokemi, Programmering, Yt- och kolloidkemi, Fasta tillståndets fysik, Kvantkemi, Ytfysik, Materialkemi, Nanofysik, Nanokemi, Statistisk termodynamik, Avancerad fysikalisk kemi.

Exempel på kärnämneskurser inom inriktningen mot materialkemi: Avancerad oorganisk kemi, avancerad material kemi, strukturkemi, trender i periodiska systemet, chemical vapor deposition, vakuumenteknik, tunnfilmsfysik, fasta tillståndets fysik, gruppteori, elektronmikroskopi, materialoptik, diffusion, dislokationer, svepprobmikroskopi, tunnfilms XRD, polymerkemi, organisk elektronik.

Exempel på kärnämneskurser inom inriktningen mot organisk kemi: Avancerad organisk kemi, Fysikalisk organisk kemi, Avancerad organisk syntes, NMR, Proteinkemi, Läkemedelskemi, Farmakologi, Nanokemi, Naturproduktkemi, Masspektrometri, Kolhydratkemi, Separationstekniker.

Exempel på kärnämneskurser inom inriktningen mot proteinvetenskap: Avancerad biokemi, Proteinkemi, Proteinveckning, Biofysikalisk kemi, Fluorescensspektroskopi, NMR spektroskopi, Proteiners struktur, funktion och dynamik, Bioinformatik, Biomolekylära sjukdomsprocesser, Naturproduktkemi.

Kurser inom icke-kärnämnen

Förutom kärnämneskurser kan också icke-kärnämneskurser (t ex presentationsteknik, ledarskap, immaterialrätt, projektledning, entreprenörskap, mediaträning, vetenskaplig publicering, etc) ingå.

Övrigt

Även kurser vid andra institutioner eller lärosäten, liksom sommarskolor, kan inkluderas, likaväl som självstudier inom speciella områden. Också speciella verksamheter såsom aktivt deltagande i symposier, seminarier, konferenser och 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.