



Fakulteten för teknik- och naturvetenskap

Forskarutbildningskurs

Beslut om inrättande av kursen

Kursplanen är fastställd av fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik och naturvetenskap 2011-10-05 (Dnr FAK2 32:8), att gälla från och med ht11.

KOD: 2FYS013

Forskarutbildningsämne/område

Fysik

Kursbenämning

Svepprobmikroskopi, Scanning Probe Microscopy

Högskolepoäng

7,5 hp/ECTS

Undervisningsspråk

Undervisning sker på svenska eller engelska.

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Målgrupp och behörighetskrav

Behörighetskrav är att doktoranden är registrerad på en forskarutbildning, eller lägst har en magisterexamen eller motsvarade, i ett naturvetenskapligt eller tekniskt ämne. Doktoranden ska dessutom ha grundläggande kunskaper i modern fysik.

Kursens mål

För godkänd kurs skall doktoranden kunna:

- redogöra för de grundläggande tekniska förutsättningarna för svepprobmikroskopi (SPM)
- redogöra för den kvantmekaniska teorin för tunnling i sveptunnelmikroskopi (STM)
- ingående redogöra för olika mätmetoder inom STM, inklusive tunnelspektroskopi, samt för analys av data och artefakter i STM-experiment
- redogöra för den fysikaliska grundvalen för svepkraftmikroskopi (SFM, även benämnt AFM), däribland de olika krafter som är relevanta i en SFM-mätning
- visa fördjupad kunskap om olika mätmetoder inom SFM och relationen till de olika krafter

som påverkar mätningarna, speciellt för de tre vanligaste mätmoderna: kontaktmod, så kallad "tapping"-mod och icke-kontakt-mod samt om avancerad analys av data och artefakter vid SFM-mätningar

- redogöra för olika typer av manipulering av atomer och nanostrukturer på ytor med STM och SFM
- översiktligt redogöra för andra SPM-tekniker och deras användning
- redogöra för en tillämpning av SPM inom sitt eget forskningsområde
- självständigt utföra mätningar med ett SFM-instrument.

Kursens huvudsakliga innehåll

Kursens behandlar moderna svepprobtekniker, främst sveptunnelmikroskopi och svepkraftmikroskopi, avseende såväl teori som praktik. Många exempel på användning av SPM-tekniker i aktuell forskning och industri ges. Kursen innehåller en laborativ del med obligatorisk närvaro, samt en experimentell projektdel. I kursen presenterar studenten aktuella forskningartiklar och sitt eget experimentella projekt i seminarieform, samt granskar en annan students projektpresentation.

Kursmoment:

Grundläggande experimentella och tekniska aspekter på svepprobmikroskopi.

STM: Teori för STM. Mätmetoder, upplösning, tunnelsepektroskopi, lågtemperatur-STM, inelastisk tunnling, spinnpolariserad STM. Avancerad analys, elektroniska och atomära effekter, artefakter, manipulering på atomär nivå.

SFM: Instrumentering för SFM, inkluderande sensorer för kantileverns avböjning, spetspreparering. Relevanta krafter för SFM. Mätmetoder: statiska och dynamiska metoder, kontakt-, "tapping"- och icke-kontaktmoder. Mätning av elektrostatiske och magnetiska krafter. Spektroskopi, avancerad analys och artefakter i SFM. Översikt över manipulering och litografi med SFM.

Översikt över andra SPM-tekniker, bland annat scanning near-field optical microscopy (SNOM).

Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

Examination

Examinationen sker i form av obligatoriska presentationer vid seminarier, inlämningsuppgifter, muntlig eller skriftlig tentamen, samt skriftlig och muntlig redovisning av ett experimentellt projekt. Vidare krävs godkänt i kursens laborativa moment.

Kursintyg

Kursintyg erhålls på begäran av doktoranden.

Kvalitetsuppföljning

Kursledningen ska främja en kontinuerlig dialog om lärandeprocesser och måluppfyllande. En skriftlig utvärdering genomförs vid kursavslutningen i kombination med en gemensam diskussion av studenter och lärares erfarenheter kring varje aspekt som kan framkomma. Kursvärderingen sammanställs av utförandeansvarig avdelning i enlighet med fakultetens kvalitetsarbete och tillställs Fakultetsnämnden senast terminen efter genomförd kurs.

Betyg

Kursen bedöms enligt betygsskalan underkänd (U) eller godkänd (G).

Övrigt

Litteraturlista

**Kursbenämning: Svepprobmikroskopi, Scanning Probe Microscopy 7,5
högskolepoäng/ECTS (forskarnivå)**

Kursen fastställd av fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap 2011-10-05 (Dnr FAK2 32:8), att gälla från och med ht11.

Meyer, E., Hug, H. J. & Bennewitz, R.. *Scanning Probe Microscopy*. Upplaga 2004. Springer-Verlag . ISBN 3-540-43180-2.