



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 2011/32:9), att gälla från och med ht11.

KOD 2FYS011

Forskarutbildningsämne/område

Fysik

Kursbenämning

Fasta tillståndets teori, Solid State Theory.

Högskolepoäng

7,5 hp/ECTS

Undervisningsspråk

Undervisning sker på svenska eller engelska.

Utbildningsnivå

Forskarnivå.

Målgrupp och behörighetskrav

Behörighetskrav är att doktoranden är registrerad på forskarutbildningen, eller lägst har en magisterexamen eller motsvarade i fysik eller närliggande ämnen, har grundläggande kunskaper i statistisk fysik, samt med godkänt resultat har genomgått kurserna FYGC03 *Fasta tillståndets fysik*, FYGB01 *Kvantfysik I* och FYGC01 *Kvantfysik II*, eller motsvarande.

Kursens mål

För godkänd kurs skall doktoranden kunna:

- beskriva de vanligaste gittern och kristallstrukturerna, samt deras reciproka gitter, symmetrioperationer, klassificering med avseende på symmetri
- beskriva och använda teorin för spridning i kristaller, beskriva vanliga röntgendiffraktionsmetoder
- visa en fördjupad förståelse av den grundläggande teorin för kristallers

elektronstruktur: frielektronmodellen, elektroner i en periodisk potential, Blochs sats, bandstruktur och Fermiytor

- redogöra för den grundläggande teorin för mångpartikelfenomen i form av elektron-elektron-växelverkan: Hartree-Fock-teori, täthetsfunktionalteori.
- översiktligt beskriva olika metoder för bandstrukturberäkningar, beskriva olika typer av kristallbindningar och kristallers kohesion
- visa en fördjupad förståelse av den klassiska teorin för gittervibrationer och den kvantmekaniska teorin för fononer
- visa en fördjupad förståelse av den semiklassiska modellen för elektroners rörelser i kristaller under påverkan av elektriska och magnetiska fält
- visa en fördjupad förståelse för halvledares egenskaper: bandstruktur, dopning, optiska egenskaper, beskriva tillämpningar inom elektronik: dioder, transistorer
- beskriva teorin för dia- och paramagnetism, visa en god förståelse för den kvantmekaniska teorin för ferromagnetism
- beskriva typ I och typ II supraledare, beskriva den mikroskopiska teorin för supraledning.

Kursens huvudsakliga innehåll

Undervisningen sker genom föreläsningar och seminarier där doktoranden presenterar valda delar av kurslitteraturen eller relaterat material. Doktoranden väljer ett delområde inom kursens omfattning för en fördjupad studie och presenterar denna muntligt och skriftligt. Fördjupningsstudiens ämne ska godkännas av den kursansvarige.

Kursen innehåller:

- genomgång av för kursen relevanta begrepp inom statistisk fysik
- kristallstrukturer och gitter; kristallers symmetrier, symmetrioperationer
- teori för spridning i kristaller, reciprok gitter, experimentella metoder för röntgendiffraktion
- kristaller elektronstruktur; frielektronmodellen, elektroner i en periodisk potential, Blochs sats, Fermiytor, bandstruktur, tight binding
- mångpartikelfenomen; Hartree-Fock-teori, täthetsfunktionalteori.
- bandstrukturberäkningar. Kristallbindningar, kohesivenergi
- gittervibrationer och fononer; klassisk teori och kvantteori
- den semiklassiska modellen för elektrondynamik, elektroners rörelse i statiska elektriska och magnetiska fält, Boltzmannekvationen
- halvledare; dopning, dioder och transistorer, optiska egenskaper
- diamagnetism och paramagnetism, kvantmekanisk teori för ferromagnetism, Heisenbergmodellen
- supraledning

Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

Examination

Examination sker genom skriftliga inlämningsuppgifter samt muntlig och skriftlig presentation av ett fördjupningsarbete.

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: Fasta tillståndets teori, Solid State Theory, 2FYS011, 7,5 högskolepoäng/ECTS (forskarnivå)

Litteraturlistan är fastställd av fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap 2011-10-05 (Dnr FAK2 2011/32:9), att gälla från och med ht11.

Michael P. Marder, *Condensed Matter Physics*, second edition, Wiley 2010