



FYSIKEN FÖR LÅG-DIMENSIONELLA STRUKTURER FFF042 OCH KVANTKOMPONENTER

The Physics of Low-dimensional Structures and Quantum Devices

Antal poäng: 5. **Betygskala:** TH. **Valfri för:** E4, F4, N3. **Kursansvarig:** Professor Lars Samuelson, lars.samuelson@ftf.lth.se och univ. lektor Dan Hessman, dan.hessman@ftf.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Rekommenderade förkunskaper:** FAF240 Kvantfenomen och nanoteknologi samt FFF100 Termodynamik och elektroniska material alternativt ESS030 Halvledarkomponenter. **Prestationsbedömning:** Betyget baseras på en sammanvägning av skriftlig tentamen (50%), laborationskurs (25%) och projektarbete (25%). För betyg fordras godkänd laborationskurs och godkänt projektarbete. **Övrigt:** Kursen kan komma att ges på engelska. **Hemsida:** <http://www-gu.ftf.lth.se>.

Mål

Kursen behandlar artificiella material med strukturer på nanometerskalan där elektronernas rörelse är begränsad till två, en eller noll dimensioner. Tyngdpunkten ligger på heterostrukturer av halvledare men även andra lågdimensionella system, såsom metalliska nanopartiklar och kolnanorör, diskuteras. Koncept och grundläggande teori introduceras med utgångspunkt från kvantmekaniken och fördjupas genom applicering på heterostrukturer. Kvantfysikaliska fenomen som energikvantisering, tunnling och kvantiserad konduktans behandlas liksom fotonik-, elektronik- och sensortillämpningar. Efter det att kursens föreläsningssdel är klar genomför studenten ett forskningsanknutet projekt under ca 1,5 vecka inom ett ämne som väljs i samråd med kursansvarig. Projektarbetet redovisas skriftligt och muntligt.

Kunskapsmål

Efter genomgången kurs skall studenten ha kunskap om

- lågdimensionell fysik i heterostrukturer av halvledare
- optiska och transportfysikaliska egenskaper hos 0-, 1- och 2-dimensionella system
- tillämpningar av lågdimensionella strukturer inom bl a fotonik och elektronik

Färdighetsmål

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna genomföra kvantmekaniska beräkningar på realistiska heterostrukturer
- ha utvecklat sin förmåga att planera, genomföra och utvärdera vetenskapliga projekt samt att presentera resultat i muntlig och skriftlig form

Attitydmål

Kursen avser att ge studenten

- insikt om att högteknologisk forskning är en viktig förutsättning för utveckling och förnyelse av svensk industri

Innehåll

Koncept om heterostrukturer och resulterande låg-dimensionella system, såsom kvantbrunnar, nanotrådar och kvantprickar. Kvantfysik applicerat på sådana system. Optiska egenskaper hos lågdimensionella system (övergångsregler, polarisation mm). Transportfysikaliska egenskaper hos 2D och 1D system. Kvantiserad konduktans med Landauer-formalism. Spridningsfenomen i 1D. Komponenter baserade på kvantfenomen och Coulomb-blockad. Transport i mer komplicerade system, speciellt transport i supergitter-strukturer.

Litteratur

Davies, J H: The Physics of Low-dimensional Semiconductors: An Introduction. Cambridge University Press 1997. ISBN: 052148491X.

Utdelat material.