

Nanofysik

Programkurs

6 hp

Nanophysics

TFYM03

Gäller från: 2021 VT

Fastställd av

Programnämnden för elektroteknik,
fysik och matematik, EF

Fastställandedatum

2020-09-29

Huvudområde

Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Fördjupningsnivå

A1X

Kursen ges för

- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Masterprogram i fysik och nanovetenskap
- Masterprogram i materialvetenskap och nanoteknologi

Särskild information

Kursen får ej ingår samtidigt i examen som TFYA91, TFYY54.

Rekommenderade förkunskaper

Fasta tillståndets fysik.

Lärandemål

Kursen syftar till att ge en introduktion till den halvledarfysik som gäller i nanometerområdet. Kursdeltagarna får en grundläggande förståelse av principer, tillverknings- och karaktäriseringsmetoder, samt tillämpningar av nanovetenskap och nanoteknologi. Efter kursen ska den studerande kunna:

- definiera fundamentala fysikaliska principer som bestämmer egenskaperna hos halvledarmaterialen och förutsäga effekterna av reducerad dimensionalitet på optiska, elektroniska och transportrelaterade i kvantstrukturer
- beskriva och värdera olika tillverkningsmetoder för nanostrukturer - kvantbrunnar, kvantrådar och kvantprickar
- tillämpa mikroskopi och optisk karakteriseringstekniker, utföra analys av erhållna mätdata samt skriva en laborationsrapport på engelska
- förklara principerna för nanoelektronik och nanofotonik komponenter och identifiera deras tillämpningsområde

Kursinnehåll

A. Introduktion till nanofysik och nanostrukturer – kvantnaturen i nanovärlden; energibandstruktur hos halvledare och begreppet effektiv massa, fria laddningsbärare och spridningsprocesser, kvantiserade nivåer i kvantbrunnar, kvantrådar och kvantprickar.

B. Tillverkning och karakterisering av halvledarbaserade nanostrukturer - epitaxiella tekniker för tillväxt av kvantbrunnar, kvantrådar och kvantprickar; nanoskopi för strukturanalys av halvledarbaserade nanostrukturer; spektroskopiska metoder för karakterisering av kvantiserade elektroniska nivåer; lokal sondspektroskopi.

C. Egenskaper och tillämpningar av halvledarbaserade nanostrukturer – optiska egenskaper av kvantbrunnar, kvantrådar och kvantprickar - absorption, lågdimensionella excitoner; rekombinationsprocesser; kvantransport i halvledar heterostrukturer (tvådimensionell dimensionell elektrongas) och i kvantrådar (ballistisk transport); nanofotonik komponenter - ljusdioder, laserdioder, fotodetektorer och solceller; nanoelektronik komponenter - fälteffekttransistorer med hög mobilitet, tunneldioder, endaelektrontransistor.

Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningar och laborationer. Projektarbete som bygger på en litteraturstudie inom ett delområde inom nanofysik.

Examination

UPG1	Hemuppgifter	3 hp	U, G
LAB1	Laborationer	1 hp	U, G
UPG2	Projekt	2 hp	U, 3, 4, 5

Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

Övrig information

Om undervisnings- och examinationsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".
Examinationsspråk relaterar till undervisningsspråk enligt nedan:

- Om undervisningsspråk är Svenska ges kursen i sin helhet eller till stora delar på svenska. Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska. Examinationsspråk är svenska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov. Examinationsspråk är svenska eller engelska.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska. Examinationsspråk är engelska.

Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

Institution

Institutionen för fysik, kemi och biologi

Studierektor eller motsvarande

Magnus Boman

Examinator

Plamen Paskov

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 48 h

Rekommenderad självstudietid: 112 h

Kurslitteratur

Ordinarie litteratur

Böcker

M. Grundmann, (2010) *The Physics of Semiconductors - An Introduction Including Nanophysics and Applications* Springer

Kompletterande litteratur

Böcker

D. Bimberg, M. Grundmann, N. N. Ledentsov, (1999) *Quantum dot heterostructures* John Wiley & Sons

E. L. Wolf, (2004) *Nanophysics and nanotechnology: An introduction to modern concepts in nanoscience* Wiley-VCH