

Nanofysik

Nanophysics

6 hp

Programkurs

TFYM03

Gäller från: 2024 VT

Fastställd av	Huvudområde	
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF	Teknisk fysik, Fysik	
Fastställandedatum	Utbildningsnivå	Fördjupningsnivå
2023-08-31	Avancerad nivå	A1X
Reviderad av	Utbildningsområde	
	Tekniska området	
Revideringsdatum	Ämnesgrupp	
	Fysik	
Gavs första gången	Gavs sista gången	
HT 2021		
Institution	Ersätts av	
Institutionen för fysik, kemi och biologi		

Särskild information

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

Kursen ges för

- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik
- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Masterprogram i materialfysik för nano- och kvantteknologi

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 karakteriseringsmetoder, 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 sondektroskopi.

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, endaelektrontransistorer.

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" kan kursen ges i sin helhet på svenska eller delvis på engelska. Examinationsspråk är svenska, men delar av examinationen kan ske på engelska.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska. Examinationsspråk är engelska.
- Om undervisningsspråk är "Svenska/Engelska" ges kursen i sin helhet på engelska om studenter utan tidigare kunskap i svenska språket deltar. Examinationsspråk följer undervisningsspråk.

Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att likvärdiga villkor råder med avseende på kön, könsöverskridande identitet eller uttryck, etnisk tillhörighet, religion eller annan trosuppfattning, funktionsnedsättning, sexuell läggning och ålder.

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

Kursen är campusförlagd på den ort som anges för kurstillfället om inget annat anges under "Undervisnings – och arbetsformer". I en campusförlagd kurs kan dock enstaka moment på distans ingå.