



Naturvetenskapliga fakulteten

**FYST79, Fysik: Fysiken för lågdimensionella strukturer och
kvantkomponenter, 7,5 högskolepoäng**
*Physics: The Physics of Low-dimensional Structures and Quantum
Devices, 7.5 credits*
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2022-12-12 att gälla från och med 2022-12-12, höstterminen 2023.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen med inriktning mot fysik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att ge fördjupade kunskaper om artificiella material med strukturer på nanometerskalan, där elektronernas rörelse är begränsad till två, en eller noll dimensioner, framförallt men inte enbart inom halvledare.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva och förklara fysikaliska fenomen i lågdimensionella heterostrukturer av halvledare
- beräkna och förklara grundläggande elektronstruktur för realistiska heterostrukturer med hjälp av kvantmekaniska modeller
- beräkna optiska och transportfysikaliska storheter för 0-, 1- och 2-dimensionella system
- beskriva tillämpningar av lågdimensionella strukturer inom bl a fotonik och elektronik.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- analysera avancerade experiment och jämföra resultaten med realistiska beräkningar
- planera, genomföra och utvärdera ett avancerat forskningsprojekt
- skriva välstrukturerade rapporter som sammanfattar, förklarar och analyserar experimentellt och/eller teoretiskt arbete
- presentera egna resultat i ett muntligt föredrag.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt söka information utöver kurslitteraturen
- välja approximationer och modeller utifrån erfarenhet och kunskap i fysik i vid mening.

Kursens innehåll

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 diskuteras. Koncept och grundläggande teori introduceras med utgångspunkt från kvantmekaniken och fördjupas genom applicering på heterostrukturer.

Kursen ger fördjupande kunskaper i:

- 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.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, räkneövningar, laborationer samt forskningsprojekt. Deltagande i laborations- och projektarbete samt därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt. Efter det att kursens föreläsningsdel är klar utför studenten ett projektarbete i en forskargrupp under ca 1,5 vecka.

Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av laborationsrapporter under kursens gång, skriftligt och muntligt i form av redovisning av projekt under kursens gång samt skriftligt i form av tentamen vid kursens slut.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle under schemalagd omtentamensperiod.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända laborationsrapporter, godkänt projektarbete samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Betygsskalan för laborationsrapporter och projektarbete är Underkänd, Godkänd, medan tentamen betygsätts enligt betygsskala Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av de ingående momenten med följande viktning: tentamen 50%, laborationsrapporter 25%, projektarbete 25%.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 75 hp i fysik och 45 hp i matematik, alternativt en kandidatexamen i fysik eller motsvarande – i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande FYSB22 Grundläggande kvantmekanik, 7,5 hp och FYSC23 Fasta tillståndets fysik, 7,5 hp. Dessutom krävs Engelska 6/B samt grundläggande behörighet.

Övrigt

Kursen ersätter FYST24, Fysik: Fysiken för låg-dimensionella system, 7,5 hp, och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs.

Kunskaper inom FYSN27 Fysik: Kvantmekanik, 7,5 hp rekommenderas, men är inte ett krav.

Kursen samläses med FFFN35, Fysiken för lågdimensionella strukturer och kvantkomponenter, 7,5 hp, som är en kurs vid Lunds tekniska högskola, LTH.

Kursens examination schemaläggs i enlighet med LTH:s tentamenschema.

Kursen ges vid fysiska institutionen, Lunds universitet.

Prov/moment för kursen FYST79, Fysik: Fysiken för lågdimensionella strukturer och kvantkomponenter

Gäller från H23

- 2301 Projekt, 2,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd
- 2302 Laborationer, 1,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd
- 2303 Skriftlig tentamen, 4,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd