



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYST65, Fysik: Spektroskopi och materiens kvantmekaniska struktur, 7,5 högskolepoäng
Physics: Spectroscopy and the Quantum Description of Matter, 7.5 credits
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2022-06-09 att gälla från och med 2022-06-09, vårterminen 2023.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen i fysik. Kursen är utvecklad för studenter på masternivå i fysik och relaterade civilingenjörsprogram (teknisk fysik), samt forskarstuderande i relaterade ämnen. Kursen är öppen för studenter från naturvetenskaplig kandidatnivå under förutsättning att de har tillräckliga förkunskaper.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

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

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenterna ska få en djupare förståelse för den kvantmekaniska beskrivningen av materia och kopplingen till spektroskopimetoder. En sådan förståelse är av grundläggande betydelse för många områden i såväl grund- som tillämpad forskning inom atom-, molekyl- och fasta tillståndets fysik samt inom materialvetenskap och kemi. Kursen ger studenterna kunskaper med hjälp av en unik uppsättning metoder som är värdefulla för förståelse av materiens kvantmekaniska egenskaper.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva flera grundläggande fenomen som uppstår vid växelverkan mellan ljus

- och materia,
- beskriva de begrepp som är relevanta för spektroskopiska mätningar och dataanalys,
- förklara grunderna i den kvantmekaniska beskrivningen av atomer, molekyler och fasta material,
- återge principerna för de olika spektroskopimetoder som avhandlas i kursen och som undersöker materiens elektroniska struktur, särskilt elektronspektroskopi.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- diskutera och analysera resultaten från de spektroskopiska metoderna,
- söka och analysera information inom kursens område och utanför kursmaterialet, t. ex. i vetenskapliga artiklar och avancerad litteratur,
- rapportera och presentera resultat från spektroskopiska mätningar under ett laborativt arbete,
- skriva en vetenskaplig uppsats, inklusive sammanfattning, analys och diskussion av resultaten,
- skriva kollegial återkoppling till kurskamrater på skriftliga rapporter,
- hålla en kort muntlig presentation om ett vetenskapligt ämne inom ramen för kursen.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- relatera den kvantmekaniska beskrivningen av materia till resultaten av spektroskopiexperiment,
- värdera spektroskopiska metoders möjligheter och begränsningar,
- tolka och bedöma information inom kursområdet från källor utöver kursmaterialet, t. ex. vetenskapliga artiklar och avancerad litteratur.

Kursens innehåll

Kursen ger en introduktion till fysikaliska fenomen som uppstår vid växelverkan mellan ljus och materia, med fokus på röntgenabsorption, och introducerar metoder för karakterisering av materians egenskaper. Genom att förstå ljusets växelverkan med materia kommer studenterna sedan att kunna välja lämpliga metoder för att få information om elektroniska och kemiska egenskaper eller strukturella egenskaper. Kursen ger en genomgång av principerna för de viktigaste spektroskopimetoderna med röntgenstrålning. I kursen behandlas följande aspekter:

- Växelverkan mellan ljus och materia, framförallt atomer,
- Kemiska bindningar i molekyler och fasta material och deras förhållande till kvantmekanisk beskrivning,
- Spektroskopier för att undersöka materiens elektroniska struktur, särskilt elektronspektroskopi, samt bandstruktur, kemiska och strukturella egenskaper.

Kursen består av 2 delkurser:

Delkurs 1, Kontinuerlig utvärdering, 3,5 hp

Delkursen innehåller föreläsningar för att beskriva förhållandet mellan kvantmekanik och spektroskopimetoder, med ökande komplexitet. Delkursen innehåller också övningar och laborationer, inkluderande experimentellt arbete och dataanalys, som kopplar till de metoder som behandlas på föreläsningarna. Inom delkursen genomförs

studiebesök på laboratorier vid Lunds universitet, inklusive MAX IV, i samband med laborativa aktiviteter.

Delkurs 2, Fördjupningsprojekt, 4 hp

I kursen läggs särskild tonvikt vid de avslutande vetenskapliga projekten i delkurs 2, där studenterna arbetar individuellt med ett tema för att utöka kunskaperna om experimentella metoder, fysikaliska fenomen, eller materiens egenskaper. Delkursen omfattar en övning i vetenskaplig sammanfattning, ett projektutkast, en återkoppling till kurskamrater, den skriftliga uppsatsen samt muntlig presentation och opposition.

Kursens genomförande

Kursen är främst problembaserad och studenterna arbetar med olika uppgifter som är relaterade till experiment. Kursen avslutas med ett vetenskapligt projekt som presenteras både i en skriftlig rapport och i en muntlig presentation. Undervisningen utgörs av föreläsningar, seminarier, gruppövningar, inlämningsuppgifter, laborationer och vetenskapliga projekt med seminarier för presentation. Deltagande i laborationer, inlämningsuppgifter och vetenskapliga projekt samt därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt. Inlämningsuppgifter, laborationer och vetenskapliga projekt betygsätts.

Kursens examination

Examination sker under kursens gång i form av kontinuerlig utvärdering med skriftliga inlämningsuppgifter (delkurs 1). Examination sker även skriftligt vid kursens slut i form av ett vetenskapligt projekt och genom ett seminarieföredrag med muntlig redovisning av det vetenskapliga projektet (delkurs 2).

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 godkänt skriftligt vetenskapligt projekt, godkänd muntlig presentation, godkända inlämningsuppgifter samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning i lika delar av betyget på skriftliga inlämningsuppgifter under delkurs 1 (50 %) och betyget på delkurs 2 (50 %). För betyget på delkurs 2 har det skriftliga vetenskapliga projektet och den muntliga presentationen lika stor vikt, 50 % var.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 120 hp naturvetenskapliga studier vari 75 hp i fysik och 45 hp i matematik ingår, alternativt en kandidatexamen i fysik – i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande FYSB22 Grundläggande kvantmekanik, 7,5 hp, FYSB24 Atom- och molekylfysik, 7,5 hp, samt FYSC23, Fasta tillståndets fysik, 7,5 hp samt Engelska 6/B.

Övrigt

Kursen ersätter FYST20, Spektroskopi och materiens kvantmekaniska struktur, 7,5 hp, och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs.

Kurserna FYTB13 Elektromagnetism, 7,5 hp, och FYST37 Avancerad kvantmekanik, 7,5 hp, rekommenderas men är inte obligatoriska.

Kursen ges vid Fysiska institutionen, Lunds universitet.

Prov/moment för kursen FYST65, Fysik: Spektroskopi och materiens kvantmekaniska struktur

Gäller från V23

- 2301 Vetenskapligt projekt, 4,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2302 Kontinuerlig utvärdering, 3,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd