



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Fysik - Kvantfenomen och nanoteknologi

Physics - Quantum Phenomena and Nanotechnology

FABA10, 9 högskolepoäng, G1 (Grundnivå)

Gäller för: Läsåret 2014/15

Beslutad av: Utbildningsnämnd B

Beslutsdatum: 2014-04-08

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Teknik.

Obligatorisk för: N2

Valfri för: E4

Undervisningspråk: Kursen ges på svenska

Syfte

Syftet med kursen är att ge en introduktion till kvantmekaniken och dess begreppsvärld. Vidare introduceras nanoteknologi som vetenskapen om material och komponenter vars struktur på nanometerskalan har designats för att erhålla nya, unika egenskaper. För att förstå dessa karakteristiska egenskaper är kvantmekaniken ett nödvändigt hjälpmedel. Omvänt kommer kursen att utnyttja nanoteknologin för att illustrera kvantmekaniska fenomen och motivera för vidare studier i kvantmekanik. Kursen vill på detta sätt lyfta fram det ömsesidiga beroendet mellan teknik och vetenskap i allmänhet och mellan nanoteknologi och kvantmekanik i synnerhet. Kursen skall även ge möjlighet till reflektion över kvantfysikens fascinerande fenomenvärld.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna identifiera kvantmekaniska problemställningar, analysera dessa samt genomföra och tolka beräkningar.
- kunna analysera enkla problemställningar inom nanofysiken
- kunna ställa upp hypoteser som kan analyseras experimentellt
- kunna skriva enkla datorprogram för att lösa numeriska problem (gäller endast

studenter på teknisk nanovetenskap-programmet)

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna testa hypoteser med experimentellt arbete
- kunna utvärdera resultaten av laborationer och designa enkla experiment
- kunna hålla ett kortare muntligt föredrag
- kunna skriva en rapport om en projektuppgift/laboration
- kunna tillgodogöra sig ett antal givna vetenskapliga artiklar och sammanfatta dessa på ett för övriga kursdeltagare begripligt sätt (gäller endast studenter på elektroteknikprogrammet)

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt delta i en argumenterande diskussion rörande fysikaliska problemställningar
- kunna på egen hand söka vetenskaplig information som är relevant för en rapport inom kursens ämnesområde (gäller endast studenter på elektroteknikprogrammet)
- ha förståelse för möjligheter och begränsningar vid användandet av datorer för att lösa tillämpade problem

Kursinnehåll

Stor vikt kommer att läggas på begreppsförståelse. Studenten skall uppmuntras att aktivt diskutera, förklara och reflektera över kursens innehåll. Laborationer utnyttjas som en hjälp att visualisera och konkretisera abstrakta begrepp. Studenten får därigenom möjlighet att direkt observera kvantmekaniska fenomen genom optiska och elektriska mätningar på material och komponenter med relevans för optisk kommunikation och höghastighetselektronik. För studenter på teknisk nanovetenskap-programmet innehåller kursen även en introduktion till att använda datorn som beräkningshjälpmedel. Studenter på teknisk fysik- och elektroteknikprogrammen gör i stället ett litteraturstudieprojekt som belyser något område inom nanoteknologin. Alla studenter genomför dessutom ett större beräkningsprojekt som behandlar ett kvantmekaniskt problem.

Kvantmekanik: Grundläggande begrepp såsom de Broglievågor, sannolikhetstolkning och tunneleffekt. Schrödingerekvationen och energikvantisering i små system. Absorption och emission av fotoner i en kvantmekanisk bild.

Nanoteknologi: Tekniker för att tillverka strukturer med en karakteristisk storlek i nanometerområdet. Mättekniker för att studera kvantfenomen i sådana system. Nanoteknologiska tillämpningar med särskild tonvikt på modern kvantelektronik.

Kursens examination

Betygsskala: UG

Prestationsbedömning: För godkänt betyg fordras godkänd kontrollskrivning efter ca 3 veckor samt godkända inlämningsuppgifter, projektarbeten och laborationer med skriftlig och muntlig presentation. För deltagande i laborationerna krävs godkänd kontrollskrivning.

Delmoment

Kod: 0114. **Benämning:** Fysik - Kvantfenomen och nanoteknologi.

Antal högskolepoäng: 9. Betygsskala: UG.

Kod: 0214. **Benämning:** Introduktion till Matlab / Litteraturprojekt nanoteknik.

Antal högskolepoäng: 0. Betygsskala: UG.

Kod: 0314. **Benämning:** Datorprojekt.

Antal högskolepoäng: 0. Betygsskala: UG.

Kod: 0414. **Benämning:** Kontrollskrivning.

Antal högskolepoäng: 0. Betygsskala: UG.

Kod: 0514. **Benämning:** Laboration 1 Tunneleffekt.

Antal högskolepoäng: 0. Betygsskala: UG.

Kod: 0614. **Benämning:** Laboration 2 Optiska effekter.

Antal högskolepoäng: 0. Betygsskala: UG.

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: Grundkurserna i matematik och programmering.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: FAF240, FAFA55

Kurslitteratur

- Gunnar Ohlén: Kvantvärldens fenomen, teori och begrepp. Studentlitteratur, 2005, ISBN: 91-44-03450-4.
- Utdelat material.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Gillis Carlsson, gillis.carlsson@matfys.lth.se

Kursansvarig: Martin Magnusson, martin.magnusson@ftf.lth.se

Hemsida: <http://www.ftf.lth.se/courses/FAFA10>