

*Kursplan för*

# **Fysik - Kvantfenomen och nanoteknologi**

## **Physics - Quantum Phenomena and Nanotechnology**

**FAFA10, 9 högskolepoäng, G1**  
**(Grundnivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2022/23

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning N

**Beslutsdatum:** 2022-04-05

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Teknik.

**Obligatorisk för:** N2

**Valfri för:** E4

**Undervisningsspråk:** 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 elektroteknikprogrammet 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 - (U,G) - (Underkänd, Godkänd)

**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.

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.

### Delmoment

**Kod:** 0116. **Benämning:** Kvantmekanik med kontrollskrivning.

**Antal högskolepoäng:** 3. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd kontrollskrivning.

**Kod:** 0216. **Benämning:** Introduktion till Matlab med datorprojekt.

**Antal högskolepoäng:** 4. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända inlämningsuppgifter och muntlig presentation av datorprojekt.

**Kod:** 0316. **Benämning:** Laborationer.

**Antal högskolepoäng:** 2. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända individuella laborationsrapporter.

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** Grundkurserna i matematik och programmering.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** FAF240, FAFA55, FAF220

## Kurslitteratur

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

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Dan Hessman, dan.hessman@ftf.lth.se

**Hemsida:** <https://canvas.education.lu.se>