



## FYSIK □ KVANTFENOMEN OCH NANOTEKNOLOGI FAF240 Quantum Phenomena and Nanotechnology

**Antal poäng:** 5. **Betygskala:** UG. **Obligatorisk för:** F1. **Valfri för:** D4, E2, M3.

**Kursansvarig:** Univ.lektor Dan Hessman, dan.hessman@ftf.lth.se och univ.lektor Gunnar Ohlén, gunnar.ohlen@matfys.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Rekommenderade förkunskaper:** Grundkurserna i matematik och programmering. **Prestationsbedömning:** För godkänt betyg fordras godkänd kontrollskrivning efter ca 3 veckor samt godkända projektarbeten och laborationer med skriftlig och muntlig presentation. För deltagande i laborationerna krävs godkänd kontrollskrivning. **Obligatoriska moment:** laborationer samt planerings- och redovisningsarbete. **Hemsida:**  
<http://www.matfys.lth.se/kvantnano.html>.

### Mål

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.

### *Kunskapsmål*

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna elementär kvantmekanik inklusive tolkningsfrågor
- ha översiktlig kunskap i nanoteknologi samt specifik kunskap om kvantfenomen i moderna elektronikkomponenter.

### *Färdighetsmål*

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna lösa enkla kvantmekaniska problem
- ha utvecklat sin förmåga att planera, genomföra och utvärdera experiment samt att presentera vetenskapliga resultat i muntlig och skriftlig form.

### *Attitydmål*

Kursen strävar efter att studenten skall

- känna stimulans och inspiration inför de fortsatta studierna, bl.a. genom att kursen knyter an till ett aktuellt teknik- och forskningsområde
- ha insikt om det nära och ömsesidiga samspelet mellan teknik och vetenskap.

### **Innehåll**

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.

#### *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.

### **Litteratur**

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

Utdelat material.