



## Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för fysik och elektroteknik

4FY545 Avancerad kondenserade materiens fysik, 7,5  
högskolepoäng

Advanced condensed matter physics, 7.5 credits

### Huvudområde

Fysik

### Ämnesgrupp

Fysik

### Nivå

Avancerad nivå

### Fördjupning

A1N

### Fastställande

Fastställd av Fakulteten för teknik 2020-04-20

Kursplanen gäller från och med vårterminen 2021

### Förkunskaper

Fysik 90 hp, matematik 45 hp. Engelska B eller motsvarande. En kurs i Fasta Tillståndets Fysik på lägst G2F-nivå.

### Mål

Efter kursens slut ska studenterna:

- ha lärt sig en djupare användning av kvantmekanik i teorin av fasta ämnen
- kunna redovisa effekterna av elektron-elektron växelverkan på de elektroniska egenskaperna hos metaller och isolatorer via mean-fältet tillvägagångssätt, t.ex. Hartree-Fock approximation
- ha förvärvat en introduktion av användningen av täthetsfunktionalteori i beräkningarna av elektroniska konstruktioner
- ha blivit bekant med de viktigaste idéerna i Fermi liquid teori (t.ex. begreppet kvasipartikel) och dess avgörande roll för att motivera enpartikel approximation på fasta tillståndets fysik
- ha förvärvat grundläggande kunskaper om teorin för elektron transporter, inklusive kvant korrigeringar av semiclassical behandling
- vara kunnig om de optiska egenskaperna hos metaller och isolatorer
- ha blivit bekant med begreppet symmetribrott inom den kondenserade materiens fysik genom inledande studier av långtgående fenomen som magnetism och supraledning.

## Innehåll

### **Elektron-Elektron Interaktion**

- A. Bortom den oberoende elektron approximation
- B. Hartree-Fock approximation
- C. Skärmning
- D. Landau teori av en Fermi Liquid

### **Elektron transport**

- A. Dynamik Bloch elektroner
- B. Transport fenomen och Fermi Liquid teori
- C. Mikroskopisk teori om överföring

### **Magnetism**

- A. Introduktion
- B. Magnetisering och magnetisk susceptibilitet
- C. Diamagnetism och paramagnetism i fasta material
- D. Utbyte växelverkan
- E. Spin Hamiltonian and Heisenberg modell
- F. Magnetism i metaller
- G. Magnetisk ordning

### **Supraledning**

- A. Grundläggande egenskaper
- B. Elektrodynamik för supraledare
- C. BCS-teorin

### **Optiska egenskaper hos fasta ämnen**

- A. Makroskopisk teori
- B. Optisk lägen i joniska kristaller
- C. Interband övergångar
- D. Optiska egenskaper hos metaller

### **Undervisningsformer**

Undervisningen består av föreläsningar och seminarier.

Kursen erbjuds också som distans kurs. IT-stöd och teknisk information: E-post och webb-anslutning. Realtid och inspelade föreläsningar finns på kursens hemsida.

### **Examination**

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E, Fx eller F.

Betyget A utgör det högsta betygssteget, resterande betyg följer i fallande ordning där betyget E utgör det lägsta betygssteget för att vara godkänd. Betyget F innebär att studentens prestationer bedömts som underkända.

Bedömning av de studerandes prestationer sker genom skriftliga och muntliga prov och redovisning av obligatoriska uppgifter. Den huvudsakliga formen för examinationen bestäms vid kursstart. Omexamination erbjuds inom sex veckor inom ramen för ordinarie terminstider.

Förnyad examination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet.

Om universitetet beslutat att en student har rätt till särskilt pedagogiskt stöd på grund av funktionsnedsättning, har examinator rätt att ge ett anpassat prov eller att studenten genomför provet på ett alternativt sätt.

### **Kursvärdering**

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs kursvärdering. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kursstillfälle erhåller

STUDENTER SOM GEMENSKAPLIGT KÄNNS. STUDENTER SOM VOREN VÄR HASTA KÄNSLIGARE STÄMMOR  
återkoppling vid kursstart. Kursvärdering genomförs anonymt.

### Överlappning

Kursen kan inte ingå i en examen tillsammans med följande kurser som helt eller delvis överlappar innehållet i denna kurs: 4FY828 Fasta tillståndets fysik III, 7,5 hp  
4FY528 Fasta tillståndets fysik III, 7,5 hp

### Övrigt

Betygskriterier för A-F-skalan kommuniceras till studenten via särskilt dokument. Studenten informeras om kursens betygskriterier senast i samband med kursstart.

### Kurslitteratur och övriga läromedel

#### Huvudsakliga referenser

- 1.Ashcroft, N. W. and Mermin, N.D., Solid State Physics, Saunders College, 1976.
- 2.Marder, M. P, Condensed Matter Physics, J. Wiley & Sons, 2000.

#### Övrig rekommenderade referenser

- Anderson, P.W., Concepts in Solids, Addison-Wesley, 1963.
- deGennes, P.G., Superconductivity of Metals and Alloys, Addison-Wesley, 1966.
- Harrison, W.A., Solid State Theory, McGraw-Hill, 1970
- Kittel, C., Introduction to Solid State Physics, 7th Ed., John Wiley, 1995.
- Kittel, C., Quantum Theory of Solids, 2nd Revised Ed., John Wiley, 1987.
- Landau, L.D. and Lifschitz, E.M., Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1958.
- Mattis, D.C., The Theory of Magnetism I, Springer-Verlag, 1988.
- Sakurai, J.J., Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley 1994.
- Schrieffer, J.R., Theory of Superconductivity, Addison-Wesley, 1988.