



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Fasta tillståndets teori Solid State Theory**

**EXTP90, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2023/24

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning N

**Beslutsdatum:** 2023-04-17

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Nanovetenskap.

**Valfri för:** F4, F4-tf, F4-nf, MNAV1, N4-nf

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

### **Syfte**

Kursen syftar till att ge en fördjupad förståelse av centrala begrepp inom fasta tillståndets fysik och deras relation till grundläggande teorier inom kvantmekanik och elektrodynamik. Studenterna skall lära sig hur dessa begrepp kan utnyttjas för att kvantitativt modellera fysikaliska effekter. Speciell hänsyn tas till ämnen som är relevanta för aktuell forskning i fasta tillståndets fysik och nanovetenskap i Lund.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förklara begreppet elektronisk bandstruktur i kristaller och kunna relatera detta till grundläggande kvantmekanik,
- bedöma hur spridning påverkar elektrontransport i halvledare och metaller,
- förklara mikroskopiska orsaker till para-, dia- och ferromagnetism inom enklare modeller,
- ge exempel på dimensionalitetens roll för elektroniska egenskaper,
- beskriva medelfältsapproximationen,
- förklara hur den dielektriska funktionen påverkas av fononer, optiska övergångar och elektron-elektron-växelverkan,
- beskriva supraledning och uppvisa kunskaper om det mikroskopiska BCS-tillståndet.

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- tillämpa enveloppfunktioner vid modellering av halvledarheterostrukturer,
- hantera enklare problem i mångpartikel-kvantmekanik med hjälp av begreppet besättningstalsrepresentation,
- genomföra elementära kvantitativa beräkningar för optiska egenskaper hos fasta kroppar,
- utföra datorstödda beräkningar på modeller för material.

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- värdera hierarkien av begreppen inom fasta tillståndets fysik,
- se användbarheten av grundläggande teorier inom fysiken för kvantitativ beskrivning av praktiska problem.

## **Kursinnehåll**

Bandstruktur för kristaller och halvledarheterostrukturer, Elektrontransport och spridning, Magnetiska egenskaper, Täthetsmatriser och optiska Blochekvationer, Dielektriska egenskaper, Coulombväxelverkan och excitoner, Supraledning.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Examination sker skriftligt i form av inlämningsuppgifter under kursens gång och muntligt i form av tentamen vid kursens slut.

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:** 0123. **Benämning:** Tentamen.

**Antal högskolepoäng:** 5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Muntligt examination

**Kod:** 0223. **Benämning:** Inlämningsuppgifter.

**Antal högskolepoäng:** 2,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Betygsättade inlämningsövningar

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** FFFF05 Fasta tillståndets fysik eller FFFF01 Elektroniska material; FMFN01 Kvantmekanik fortsättningskurs eller motsvarande; Grundläggande kunskaper i elektromagnetism samt statistisk fysik.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** FFF051

## **Kurslitteratur**

- D. W. Snoke: Solid State Physics. Addison Wesley, 2008. Eller liknande.
- Kompendium, se kursens hemsida.

## **Kontaktinfo och övrigt**

**Kursansvarig:** Erik van Loon, erik.van\_loon@teorfys.lu.se

**Övrig information:** Kursen ges av naturvetenskapliga fakulteten och följer inte läsperiodsindelningen.