



LUNDS  
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

## FYST68, Fysik: Fasta tillståndets teori, 7,5 högskolepoäng

*Physics: Solid State Theory, 7.5 credits*

Avancerad nivå / Second Cycle

---

### Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2022-06-13 och senast reviderad 2025-12-05 av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd. Den reviderade kursplanen träder i kraft 2025-12-05 och gäller från och med höstterminen 2026.

### Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen med inriktning mot fysik.

*Undervisningsspråk:* Engelska

*Huvudområde Fördjupning*

Fysik                    A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

### Kursens mål

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.

### Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- 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**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- 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**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

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

### **Kursens innehåll**

Kursen behandlar:

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

### **Kursens genomförande**

Undervisningen utgörs av föreläsningar och gruppövningar. Deltagande i gruppövningar och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

### **Kursens examination**

Examination sker skriftligt i form av inlämningsuppgifter under kursens gång och muntligt i form av tentamen vid kursens slut. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle under schemalagd omtentamensperiod.

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 studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd  
För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända inlämningsuppgifter samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Betygsskalan för inlämningsuppgifterna är Underkänd, Godkänd, medan tentamen betygsätts enligt betygskalan Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.  
Slutbetyget avgörs genom betyg på tentamen.

## Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 135 hp naturvetenskapliga studier vari 90 hp i fysik och 45 hp i matematik ingår, alternativt en kandidatexamen i fysik – i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande FYSC23 Fasta tillståndets fysik, 7,5 hp, FYSB23 Grundläggande statistisk fysik och kvantstatistik, 7,5 hp, FYSC20 Elektromagnetism, 7,5 hp, FYSN27 Kvantmekanik, 7,5 hp (åtminstone genomgången), samt Engelska 6/B.

## Övrigt

Kursen ersätter FYST25, Fysik: Fasta tillståndets teori, 7,5 hp, och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs eller tillsammans med FYS234, Fysik: Fasta tillståndets teori, 7,5 hp.

Kursen samläses helt med EXTP90, Fasta tillståndets teori, 7,5 hp, som är en kurs vid Lunds tekniska högskola, LTH.

Kursens examination schemaläggs i enlighet med LTH:s tentamenschema.

Kursen ges vid Fysiska institutionen, Lunds universitet.