SK2758 Fasta tillståndets fysik 7,5 hp

Solid State Physics

Fastställande

Kursplanen gäller från och med VT2022 enligt skolchefsbeslut: S-2022-0529 Beslutsdatum: 2022-02-24

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Särskild behörighet

Slutförd kurs SI1155 Teoretisk fysik eller SH1012 Modern fysik.

Engelska B/Engelska 6

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenterna kunna:

- Beskriva och klassificera material utifrån olika kristallstrukturer eller atomarrangemang
- Tillämpa teorin för röntgenspridning i reciproka rymden (k-rummet) för att bestämma glitterstrukturen hos kristallina material samt kunna utnyttja dessa principer för andra vågor i materia.
- Beskriva de olika fysikaliska mekanismerna för kristallbindning genom att identifiera repellerande och attraherande växelverkan kopplat till atomära egenskaper.
- Formulera grundläggande modeller för gittervibrationers (fononers) inverkan på kristallina materials fysik, kunna utföra beräkningar på dessa modeller samt kunna relatera de slutsatser som framkommer av modellerna till experimentellt uppmätta egenskaper hos material.
- Formulera elektronegenskaper i en periodisk potential, förklara vilka faktorer som påverkar bandstrukturen hos ett kristallint material, genomföra en enkel bandstrukturberäkning, samt utifrån detta utveckla en kvalitativ förståelse för ett materailas bandstruktur.
- Förklara de fysikaliska principerna för olika typer av elektriska och magnetiska fenomen i fasta material samt relatera dessa till mkroskopiskt uppmätbara fysikaliska egenskaper.

Med syftet att de ska kunna hantera kopplingen mellan grundläggande teoretiska modeller och experimetella resultat inom fasta tillståndets fysik samt ha tillräckliga förkunskaper för att kunna fortsätta med fördjupade studier inom området.

För högre betyg krävs dessutom att studenterna kan tillämpa de kunskaper som lärs ut i kursen på nya, för dem helt okända, problemställningar.

Kursinnehåll

Kursern introducerar k-rummet (vågvektorrummet) samt det reciproka glittret och dess tillämpningar, vilka är centrala begrepp för fotsatta studier inom fasta tillståndets fysik. Dessutom ger kursen en översikt av olika modeller för att beskriva fasta materials fysikaliska egenskaper.
Följande ämnesinnehåll ingår i kursen

- Klassificering av fasta material, atomär bindning
- Kristallina material, glittervektorer, enhetsceller
- Reciproka rummet, Brillouinzoner
- Röntgendiffraktion, Braggs lag, von Laues ekvationer
- Glittervibrationer, fononer, värmekapacitet
- Frielektronmodellen, resistans i metaller, Halleffekten
- Bandstruktur, Blochvågfunktioner, introduktion till bandstrukturberäkningar
- Halvledare, metaller, supraledning och magnetism

Examination

- LAB1 - Laborationer, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN2 - Skriftlig tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN3 - Hemtentamen, 1,5 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Examinationsmomentet TEN2 motsvara ämnesmässigt det tidigare examinationsmomentet TEN1 i kursen.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.