



SK2771 Fasta tillståndets fysik

5,0 hp

Solid State Physics

Fastställande

Kursplan för SK2771 gäller från och med HT18

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Särskild behörighet

Kurser i det teknikvetenskapliga blocket eller motsvarande. Kännedom om grundläggande kvantmekanik. För masterstudenter också kraven för antagning.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Kursen ger en introduktion till fasta tillståndets fysik med betoning på tekniskt viktiga kristallina materials egenskaper. Det primära temat är studien av den grundläggande teorin för kristallina materials strukturer, sammansättningar och fysiska egenskaper. Efter avslutad kurs ska studenterna kunna:

- beskriva olika typer av kristallstrukturer i termer av kristallgitter baserat på ingående atomer
- kunna tillämpa teorin för röntgendiffraktion i reciproka rummen (k -rummet) för att bestämma gitterstrukturen hos kristallina material samt kunna utnyttja dessa principer för andra vågor i materier
- beskriva de olika inblandade fysikaliska mekanismerna för kristallbindning genom att identifiera repellerande och attraherande växelverkan kopplat till atomära egenskaper
- formulera teorin för gittervibrationer (fononer) och använda denna för att bestämma termiska egenskaper hos fasta material
- formulera elektronegenskaper i en periodisk potential, förklara vilka faktorer som påverkar bandstrukturen hos ett kristallint material samt utifrån detta utveckla en kvalitativ förståelse för ett materials bandstruktur
- tillämpa kunskapen för att göra ett välgrundat val av ett fast material i termer av önskade egenskaper
- identifiera materialen i typiska moderna komponenter, och analysera varför dessa material används
- tillämpa k -rumsformalism för att beskriva fononer och elektroner men också mera generellt för att beskriva vågor i periodiska media i fysikaliska problemställningar utanför ämnet för kursen

Kursinnehåll

Kondenserad materia består av ett mycket stort antal samverkande enheter och deras fysiska egenskaper, och dessa kan vara atomer, joner, elektroner, spinn etc. Att studera detta är viktigt för att förstå egenskaperna hos fasta material och därigenom utformningen av elektroniska material. De specifika ämnen som behandlas är kristallstrukturer, reciproka gitter, kristallbindningar, gitterdynamik, fri-elektronteori, fördelningar, energiband, halvledare, Fermiytor, magnetism och supraleddning. Vid kursens början presenteras en översikt av material och komponenter, och fysikaliska fenomen som sätter kursens innehåll i sammanhanget av modern teknikutveckling. Kursens huvudinnehåll följer läroboken Introduction to solid state physics av Charles Kittel. Alla delämnena ovan behandlas i detalj utom magnetism och supraleddning som behandlas i efterföljande kurser. Under kursen kommer tonvikten att vara på hur flera olika fysikaliska fenomen kan förstås genom att analysera problem i det så kallade k -rummet (också känt som vågvektorrymden eller reciproka gittret). Denna kraftfulla metod kommer att introduceras och tillämpas för förståelse av kristallers spridning av vågor (t.ex. röntgenstrålning, neutroner, elektroner), fononers egenskaper (gittervibrationer) och slutligen elektroners beteende i periodiska potentialer.

Kurslitteratur

Examination

- TEN1 - Skriftlig tentamen, 5,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, 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 enskilda studenter.

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

Övriga krav för slutbetyg

Godkänt betyg på tentamen, 5.0 h.p betyg A-E

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.