



IM2601 Fasta tillståndets fysik

6,0 hp

Solid State Physics

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

Fastställande

Kursplan för IM2601 gäller från och med HT09

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Denna kurs är en introduktionskurs till fasta tillståndets fysik och tar upp de mest centrala begreppen inom det enskilt största forskningsområdet inom modern fysik. Kursen utnyttjar metoder och principer från praktiskt taget alla andra kurser som ingår i den grundläggande teknisk fysikutbildningen på KTH. Efter avslutad kurs förväntas studenterna kunna:

- Klassifiera verkliga fasta material utifrån grundläggande begrepp som atomarrangemang, mikrostruktur och kristallbinding.
- Använda kristallina materialens gitterstruktur både i det reella rummet och i det reciproka rummet (k -rummet) samt kunna transformera mellan dessa båda rum.
- Kunna tillämpa teorin för röntgenspridning i det reciproka rummet för att bestämma gitterstrukturen hos kristallina material samt kunna utnyttja dessa principer vid andra materievågor.
- Formulera grundläggande modeller för elektronernas och gittervibrationernas (fononernas) inverkan på kristallina materials fysik, kunna utföra beräkningar på dessa modeller samt både kvantitativt och kvalitativt 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 samt utifrån detta utveckla en kvalitativ förståelse av kopplingen mellan ett materials bandstruktur och dess elektriska/optiska egenskaper.
- Beräkna några fysikaliska parameterar hos ett halvledande material samt förklara de grundläggande fysikaliska principerna bakom en pn -övergång.
- Förklara de fysikaliska principerna för olika typer av elektriska och magnetiska fenomen i fasta material (såsom exempelvis paraelektricitet, dielektricitet, ferroelektricitet, supraledning, paramagnetism, diamagnetism, ferromagnetism, antiferromagnetism etc) samt i relevanta fall relatera dessa till makroskopiskt uppmätbara fysikaliska egenskaper.

Kursinnehåll

Klassifiering av fasta material genom atomstruktur, mikrostruktur, atombinding, olika sorters kristallin ordning. Direkta och reciproka gittret. Röntgenanalys och dess användning för att bestämma gitterstrukturen hos ett material. Modeller för elektroner och gittervibrationer (fononer) i kristallina material (speciellt fria elektronmodellen, Debye-modellen, Einstein-modellen). Elektroner i verkliga material, Brillouin-zoner, bandstruktur, Fermi-nytor. Den grundläggande fysikaliska förståelsen av diverse material och materialegenskaper: metaller, halvledare, isolatorer, dielektrika, ferroelektrika, supraledning, dia-, para-, ferro- och antiferro-magnetism, optiska egenskaper. pn -övergången i halvledarmaterial.

Särskild behörighet

Högskolestudier motsvarande minst 120 hp inom teknik eller naturvetenskap, samt Engelska A.

Kurslitteratur

Charles Kittel, Introduction to solid state physics, 8th edition, John Wiley and Sons Inc. (2005), ISBN: 978-0-471-41526-8

Östen Rapp, 100 lösta problem i fasta tillståndets fysik, KTH (2007)

Laborationsinstruktioner från kursansvarig

Examination

- LAB1 - Laborationer, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

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

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Skriftlig tentamen (TEN1), 4.5 hp samt laborationer (LAB1), 1.5 hp

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.