Materialvetenskapliga principer

Programkurs

6 hp

Principles of Materials Science

TFYA95

Gäller från: 2020 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik,
fysik och matematik, EF

Fastställandedatum
2019-09-23

Huvudområde
Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1X

Kursen ges för
- Masterprogram i fysik och nanovetenskap
- Masterprogram i materialvetenskap och nanoteknologi
- Civilingenjör i maskinteknik
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik

Särskild information
Kursen ges sista gången HT2020.

Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

Rekommenderade förkunskaper
Envariabelanalys, Flervariabelanalys, Linjär algebra och Mekanik.

Lärandemål

Materialvetenskap är en fusion av tvärvetenskapliga teorier och metoder från 1980-talet, och täcker ett brett spektrum av vetenskapliga och tekniska aspekter. Det primära målet för denna introduktionskurs är att ge studenterna en kunskapsbas för kvantteori, fasta tillståndets kemi, termodynamik och kinetik, med relevanta matematiska verktyg och många tillämpningsexempel i materialvetenskap, för att underlätta fortsatta studier och förstå hur syntestekniker, strukturer och egenskaper hos olika material relateras till varandra, speciellt avseende kristallina fasta material i bulk-, tunnfilms- och nanoskale-strukturer. Efter kursen förväntas studenten:

- kunna beskriva ett material utifrån ett kvantmekaniskt perspektiv, från enskilda atomer och interatomära bindningar till kristallina periodiska strukturer
- förstå hur strukturen styr egenskaper av olika material på både mikroskopiska och makroskopiska nivåer
- kunna förklara massverkans- och fasomvandlings-processer hos fasta material, baserat på både termodynamiska och kinetiska överväganden
- ha kunskap om några vanliga metoder för materialsyntes och tillväxt med avseende på bakomliggande fysik och kemi, samt ha kunskap om hur framställningsteknikerna påverkar strukturerna och egenskaperna hos ett material
- kunna utveckla en process för att framställa (syntetisera eller växa) det önskade materialet, och beräkna syntes- (tillväxt-) hastigheten med hjälp av kinetiska ekvationer för motsvarande kemiska reaktion.

Kursinnehåll

Kvantteori och atomstruktur: Våg-partikeldualism, vågfunktioner, Schrödingerekvationen och grundläggande kvantmekanik, Bohrs atommodell, kvantmekaniska modeller och elektronkonfigurationer i en atom etc.

Kemisk bindning och molekylära strukturer: Egenskaper hos bundna atomer, modeller för kemisk bindning och hybridisering, Born-Oppenheimerapproximationen och molekylorbitalteori etc.

Fasta tillståndets kemi: Materietillstånd och fasövergångar, kärnbildning och sammansättning av kristaller, gitter och struktursymmetri, fundamentala egenskaper hos olika materia etc.

Termodynamik och kinetik i materialvetenskap: Kemiska energier och första huvudsatsen, kemisk jämvikt och andra huvudsatsen, kemisk kinetik och reaktionsmekanismer etc.

Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningar, lektioner och laborationer i små grupper.

Examination

KTR1	Frivilliga kursmoment	0 hp	U, G
LAB1	Laborationer	1 hp	U, G
UPG1	Inlämningsuppgifter	1 hp	U, G
TEN1	Skriftlig tentamen	4 hp	U, 3, 4, 5

Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

Övrig information

Påbyggnadskurser: Kvantmekanik, Materiefysik 1, Materiafysik 2, Mjuka material

Om undervisnings- och examinationsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt". Examinationsspråk relaterar till undervisningsspråk enligt nedan:

- Om undervisningsspråk är Svenska ges kursen i sin helhet eller till stora delar på svenska. Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska. Examinationsspråk är svenska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov. Examinationsspråk är svenska eller engelska.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska. Examinationsspråk är engelska.

Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

Institution

Institutionen för fysik, kemi och biologi

Studierektor eller motsvarande

Magnus Boman

Examinator

Wei-Xin Ni

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 0 h
Rekommenderad självstudietid: 160 h

Kurslitteratur

Böcker

Gersten, Joel I., Smith, Frederick W., (2001) *The physics and chemistry of materials* New York : Wiley, 2001
ISBN: 0471057940
Mortimer, Robert G., (2008) *Physical chemistry* 3rd ed. London : Elsevier, 2008.
ISBN: 9780123706171, 0123706173