Materialvetenskap

Programkurs

6 hp

Physical Metallurgy

TFYA21

Gäller från: 2021 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF

Fastställandedatum
2020-09-29

Gavs sista gången
VT 2024

Ersätts av
TFYB11

Huvudområde
Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1F

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

Rekommenderade förkunskaper
Termodynamik och statistisk mekanik, Materiefysik

Lärandemål
Kursens målsättning är att ge en förståelse av material i en bred bemärkelse med metallegeringar, halvledare och keramer. Det innebär att studenten ska kunna:
- förklara sambanden mellan ett ämnes syntes, struktur, sammansättning, egenskaper och användning.
- förstå fastransformationer utifrån en termodynamisk beskrivning av fasta och smälta faser
- beskriva atomers diffusionsrörelser i material med koncentrationsgradienter med Fick's och Darken's ekvationer.
- söka kopplingar i materialförståelse med andra ämnen/kurser såsom metallurgi, halvledarteknik, hållfasthetslära, kristallära och materiefysik.
- förklara principerna för framställning av funktionella, avancerade och extrema material (inkl. legeringar och nanostrukturer samt ultrarena och defektfria material,).
- diskutera strukturella och funktionella materials mekaniska och elektroniska egenskaper utifrån en atomistisk bild med bl.a. dislokationer.
- kunna problematisera ett givet materials hållfasthet och brottsmekanismer.

Kursinnehåll

Kursinnehåll

Kursen behandlar olika klasser av material (halvledare, metallegeringar, keramer, polymerer) inkl. avancerade, funktionella och extrema material; Termodynamik för binära system; Fasdiagram; Jämvikt i lösningar; Metastabila tillstånd; Polytypbildning; Fasomvandlingar; Utskiljningsprocesser med eller utan kärnbildning; Kinetik för tillväxt; Diffusion som atomär process; Möjliga mikro- och nanostrukturer; Inverkan av punktdefekter (vakanser, interstitialer,..) och dislokationer; Koppling mellan teori, materialframställningsprocesser, materialstruktur/kemisk bindning och egenskaper; Elasticitet; Plasticitet; Brott; Termisk stabilitet. Kursen besvarar bl.a. följande utmanande frågor:

Avancerade material;

- Vilka möjligheter ger oss nanoteknologin?
- Vilka nya material har upptäckts i år?;
- Hur kan material skräddarsys genom teori, modellering och beräkningar?

Fasdiagram;

- När kristalliserar en ädelgas?
- Finns metalliskt väte? Med vad och hur kan man bäst dopa kisel eller kiselkarbid ?

Diffusion;

- När kan diffusion av atomer ske för att förstärka en koncentrationsgradient?

Metallytor

- Vad händer med gitterstrukturen och atomernas bindningar på gränsen mellan två kristallkorn?

Kristalldefekter

- Kan vakanser och interstitialer slå sig ihop?

Stelning och kärnbildning

- Är stelningstemperaturen verkligen lika med smälttemperaturen?
- Spelar kylhastigheten någon roll för mikrostrukturen?

Deformation

- Vad händer med gitterstrukturen när man böjer ett material?

Härdning

- Varför blir stål hårt när man slår på det?

Minnesmetaller

- Hur kunde Uri Geller böja skedar genom att stryka fingret lätt över dem?

LABORATION 1: Metallografi (identifiera faser i elektronmikroskop)
LABORATION 2: Fraktografi (bli din egen haverikommission för en dag)
LABORATION 3: Kaloriometri (tillämpad termodynamik - du får skapa fasdiagram)

Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningar, laborationer.

Examination

LAB1	En laborationskurs	1.5 hp	U, G
TEN1	En skriftlig tentamen	4.5 hp	U, 3, 4, 5

Tentamen utgörs av 9 frågor valda bland ca 90 instuderingsfrågor som distribueras under kursens gång. För godkänt krävs motsvarande ca 5 st korrekt besvarade frågor. För godkänt krävs även ett väl förberett och aktivt deltagande i laborationerna. Några frivilliga inlämningsuppgifter med fördjupande problemlösning kan ge ett antal bonuspoäng till tentamen.

Betygsskala

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

Övrig information

Påbyggnadskurser: Tunnfilmsfysik, Materialtekniska analysmetoder, Nanofysik

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
Björn Alling

Kurshemsida och andra länkar
http://www.ifm.liu.se/undergrad/fysikgtu/coursepage.html?selection=all&sort=kk

Undervisningstid
Preliminär schemalagd tid: 42 h
Rekommenderad självstudietid: 118 h

Kurslitteratur
D.A. Porter and K.E. Easterling: Phase transformations in Metals and Alloys (Van Nostrand Reinhold, London). Lab-PM, IFM

Generella bestämmelser

Kursplan

För varje kurs ska en kursplan finnas. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs enligt, för kursen, beslutad blockindelning.

Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av dekanus.

Riktlinjer rörande examination och examinator

Se Beslut om Riktlinjer för utbildning och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linköpings universitet Dnr LiU-2019-00920, (http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592).

Examinator för en kurs ska inneha en läraranställning vid LiU i enlighet med LiUs anställningsordning, Dnr LiU-2017-03931 (https://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622784). För kurser på avancerad nivå kan följande lärare vara examinator: professor (även adjungerad och gästprofessor), biträdande professor (även adjungerad), universitetslektor (även adjungerad och gästlektor), biträdande universitetslektor eller postdoktor. För kurser på grundnivå kan följande lärare vara examinator: professor (även adjungerad och gästprofessor), biträdande professor (även adjungerad), universitetslektor (även adjungerad och gästlektor), biträdande universitetslektor, universitetsadjunkt (även adjungerad och gästadjunkt) eller postdoktor. I undantagsfall kan även en Timlärare utses som examinator på både grund- och avancerad nivå, se Tekniska fakultetsstyrelsen vidaredelegationer.

Examination

Principer för tentamina

Skriftlig och muntlig tentamen samt digital salstentamen och datortentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i mars och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.

För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.

När en kurs ges för sista gången ska ordinarie tentamen och två omtentamina erbjudas. Därefter fasas examinationen ut med tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs under det följande läsåret. Om ingen ersättningskurs finns ges tre tentamina i omtentamensperioder under det följande läsåret. Annan placering beslutas av programnämnden. I samtliga fall ges dessutom tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.

Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

Omprov övriga examinerande moment

För riktlinjer för omprov vid andra examinerande moment än skriftliga tentamina, digital salstentamina och datortentamina hänvisas till de generella LiU-riktlinjerna för examination och examinator, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592.

Anmälan till tentamen

Fram till 31 januari 2021 gäller enligt tidigare riktlinjer: För deltagande i skriftlig tentamen, digital salstentamen och datortentamen krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30

dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Från 1 februari 2021 gäller nya riktlinjer för anmälan till skriftliga salsskrivningar inklusive digitala tentamina i sal, Dnr LiU-2020-02033 (se beslut i regelsamlingen https://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682).

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyad examination (s.k. plussning) för högre betyg på skriftliga tentamina, digital salstentamina och datortentamina, dvs samtliga provmoment med modulkod TEN, DIT och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

Plussning är ej möjlig på kurser som ingår i utfärdad examen.

Betyg och examinationsformer

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas.

- Kurser med skriftlig tentamen och digital salstentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
- Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).
- Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).

Examinationsmoment och modulkoder

Nedan anges vad som gäller för de examinationsmoment med tillhörande modulkod som tillämpas vid Tekniska fakulteten vid Linköpings universitet.

- Skriftlig tentamen (TEN) och digital salstentamen (DIT) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
- Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), digital kontrollskrivning (DIK), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamen (HEM).
- Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt

genom aktivt deltagande som basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).
- Examinationsmomenten Opposition (OPPO) och Auskultation (AUSK) inom examensarbetet ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).

Allmänt gäller att:

- Obligatoriska kursmoment skall vara poängsatta och ges en modulkod.
- Examinationsmoment som ej är poängsatt får ej vara obligatoriskt. Det är frivilligt att delta på dessa moment och information om det samt tillhörande villkor skall tydligt framgå i den beskrivande texten.
- För kurser med flera examinationsmoment med graderad betygsskala skall det anges hur slutbetyg på kursen vägs samman.

För obligatoriska moment gäller att: Om det finns särskilda skäl, och om det med hänsyn till det obligatoriska momentets karaktär är möjligt, får examinator besluta att ersätta det obligatoriska momentet med en annan likvärdig uppgift. (I enlighet med LiU-riktlinjerna http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592).

För samtliga examinationsmoment gäller att: Om LiU: s koordinator för studenter med funktionsnedsättning har beviljat en student rätt till anpassad examination vid salstentamen har studenten rätt till det. Om koordinatorn istället har gett studenten en rekommendation om anpassad examination eller alternativ examinationsform, får examinator besluta om detta om examinator bedömer det möjligt utifrån kursens mål. (I enlighet med LiU-riktlinjerna http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592).

Rapportering av examinationsresultat

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

Plagiering

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination, exempelvis från kandidatarbete, projektrapporter etc. (ibland kallat självplagiering).

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en

varning. För mer information
se https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv.

Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.