



KTH Industriell teknik
och management

PM FÖR KURS MH1024 MATERIALLÄRA METALLISKA MATERIAL, V20

Kontaktperson/Kursansvarig

Anders Eliasson, anderse@kth.se

Examinator

Anders Eliasson, anderse@kth.se

Lärandemål

Kursen behandlar huvudsakligen metalliska material. Förutom de specifika lärandemål som anges nedan syftar kursen till att ge en orientering om metalliska material och dess applikationer.

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- Ange och illustrera metalliska materials uppbyggnad med avseende på atomstruktur samt ange riktningar och plan i dessa med hjälp av vektorer och Millers index.
- Beskriva olika typer av kristalldefekter för metalliska material, speciellt deformationsmekanismer, samt förklara inverkan av dessa på materialets mekaniska eller andra egenskaper.
- Beskriva och använda fasdiagram för att tolka diffusionstyrda fasomvandlingar samt koppla och förklara strukturbildning i metalliska material med dessa.
- Förklara och illustrera olika härdningsmekanismer samt sekundär strukturbildning (rekristallisation/korn tillväxt) av metalliska material.
- Beskriva Fe-C systemet (stål och gjutjärn), tolka och förklara både diffusionstyrd som icke-diffusionstyrd strukturbildning (martensit) samt inverkan av tid-temperatur (isoterma omvandlingsdiagram TTT-diagram) vid fasomvandling och strukturbildning.
- Ange de vanligaste konstruktionsmetallerna, översiktligt framställningsprocesser samt speciellt för gjutprocessen förklara begreppet mikrosegtring.
- Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott för metalliska material samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismer av metaller.
- Beskriva kompositers principiella uppbyggnad samt för- och nackdelar av dessa material.

Kursens huvudsakliga innehåll

- Atomär och molekylär struktur hos metalliska material.
- Relationer mellan struktur och egenskaper
- Dislokationer och andra gitterdefekter.
- Mekaniska egenskaper, elastisk och plastisk deformation.
- Fasdiagrams principiella uppbyggnad, binära och ternära fasdiagram.
- Härdningsmekanismer.
- Fastfasomvandlingar i stål samt diffusionslösa fasomvandlingar.
- Stelning och segtring.
- Brott och tidsberoende deformation.
- Korrosion och tidsberoende degradation av metaller.
- Kompositers principiella uppbyggnad.

Kursupplägg

Föreläsningar följs av experimentella laborationer inom samma område.

Föreläsningar: Genomgång av det viktigaste i varje kapitel. Utvikningar mot intressanta områden samt lösning av typiska uppgifter.

Laborationer: I kursen ingår sex, 4h laborationer behandlande sambanden mellan materials mikrostruktur och egenskaper och hur mikrostrukturen påverkas av framställningsprocessen. Anmälan till laborationer görs individuellt i kursens Canvasaktivitet. Varje laboration ges vid två tillfällen/vecka för ca 20 st deltagare. Laborationerna ges på Materialvetenskap (Bergs), BR23 i sal M121/Blå. Varje deltagare ska ha ett utskrivet eller elektroniskt Labpek med sig till laboration. Alla laborationer avslutas med ett kort labtest (10 min) som måste vara godkänt för att bli godkänd på laborationen. Underkänt test måste göras om, liksom missad laboration.

Särskild behörighet

Genomgången kurs i MH1070 Perspektiv på Materialdesign.

Rekommenderade förkunskaper

Kunskaper inom termodynamik och hållfasthetslära motsvarande det som uppnås vid avklarade kurser i MH1027 Materials Termodynamik och SE1020 Hållfasthetslära, grundkurs, på KTH.

Litteratur

Materials Science and Engineering, William D Callister and David G. Rethwisch, 9ed

MAD - Kompendium i Materiallära (pdf)

Labpek i Materiallära (pdf)

Examination

- LAB1 - Laboration, 2,0, betygsskala: P, F. Efter varje laboration ges ett labtest. Gk labtest + närvaro på alla laborationer är krav för godkänt betyg (P) av LAB1.

- TEN1 - Tentamen, 4,0, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Betyg på kurs baseras på erhållet betyg (AF) av TEN1.

Schema för föreläsningar och seminarier i kurs MH1024 Materiallära metalliska material, V20

Datum Tid	Sal	F#	Innehåll	Callister, 9th ed	MAD - kompendium
15/1 13-15	V11	F1	Kursinformation, introduktion Strukturer i material och materialklasser	1.1-1.6 2.1–2.10 (repetition)	MSE § 1-7 MEG § 3-4 AMS § 1-4
16/1 13-15	V11	F2	Kristallstrukturer av metaller Kristallografiska riktningar och plan	3.1–3.11 4.1–4.5, 4.14–4.20	AMS § 5-8, 12-13
17/1 10-12	V21	F3	Kristalldefekter. Punkt, linje, och ytdefekter. Vakanser och dislokationer.	6.1–6.13	MEG § 1-5
20/1 13-15	V11	F4	Deformationsmekanismer och mekaniska egenskaper av metaller.	8.1–8.5 9.1–9.7 15.2–15.3	MEG § 1-10
22/1 13-17	M121/Blå	Lab 1a	Strukturens inverkan på material- egenskaperna. Atomanordningar Deformationsmekanismer	F1-F4	
23/1 08-12	M121/Blå	Lab 1b	Strukturens inverkan på material- egenskaperna. Atomanordningar Deformationsmekanismer	F1-F4	
23/1 15-17	V01	F5a	Fasdiagram och stelningsstrukturer. Definitioner och grundbegrepp binära eutektiska system.	11.1–11.9, 11.11–11.15, 11.17	TER § 1-6 FAS § 1-16, 19
28/1 10-12	Q26	F5b	Fasdiagram och stelningsstrukturer, forts. Peritektiska fasdiagram Blandningslucka. Intermediär fas. Ternära fasdiagram	11.1–11.9, 11.11–11.17	TER § 1-6 FAS § 1-16, 19
28/1 13-17	M121/Blå	Lab 2a	Stelningsstrukturer Fasdiagram och hävstångsregeln	F5	
29/1 13-17	M121/Blå	Lab 2b	Stelningsstrukturer Fasdiagram och hävstångsregeln	F5	
31/1 13-15	V33	F6	Diffusion och diffusionsprocesser. Fasomvandlingar – Kärnbildning och tillväxt.	7.1-7.5 12.1–12.4	FOM § 1-7 OFT § 1-4
3/2 13-15	V11	F7	Härdningsmekanismer. Korngräns, lösnings- och partikelhärdning.	9.8-9.9 11.10 17.7	OFT § 5 HÄR § 1-4
4/2 13-15	V11	F8	Härdningsmekanismer, forts. Deformationshärdning och rekristallisation. Korntillväxt.	9.10–9.13	OFT § 7-8 HÄR § 5
5/2 13-17	M121/Blå	Lab 3a	Härdningsmekanismer Rekristallisation Korntillväxt	F6-F8	
6/2 13-17	M121/Blå	Lab 3b	Härdningsmekanismer Rekristallisation Korntillväxt	F6-F8	
10/2 13-15	V11	F9a	Fastfasomvandlingar i stål. Martensit och martensitomvandling	11.14, 11.18–11.20 12.5, 12.7–12.9 17.5–17.6	FAS § 10 OFT § 6 OMV § 1-4 VÄR § 1, 3-7
11/2 13-15	V11	F9b	Martensit och martensitomvandling, forts Härdbarhet för stål	11.14, 11.18–11.20 12.5, 12.7–12.9 17.5–17.6	FAS § 10 OFT § 6 OMV § 1-4 VÄR § 1, 3-7

12/2 13-17	M121/Blå	Lab 4a	Diffusion. Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål	F6, F9	
13/2 13-17	M121/Blå	Lab 4b	Diffusion. Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål	F6, F9	
17/2 13-15	V11	F10	Gjutning, stelning och segring Gjutjärn	11.18–11.20 13.3 (Cast irons)	FAS § 13 OMV § 3-4 GJU § 1-7 STE § 1-3
19/2 10-12	V11	F11	Konstruktionsmetaller och framställningsprocesser	13.1–13.11 17.1–17.4	-
19/2 13-17	M121/Blå	Lab 5a	Segring Identifiering av materialets behandling Härdfel	F10-11	
20/2 13-17	M121/Blå	Lab 5b	Segring Identifiering av materialets behandling Härdfel	F10-11	
24/2 13-15	V11	F12	Brott i material. Segt, sprött, utmattning och krypbrott. Fraktografi.	10.1–10.15	HÄR § 6
25/2 13-15	V11	F13	Metallens korrosion och korrosionsskydd	18.1–18.2, 18.5–18.10 23.1–23.4	KORR § 1-18
26/2 13-17	M121/Blå	Lab 6a	Metallens korrosion Fraktografi och Brottmekanismer Haveri	F12-F13	
27/2 13-17	M121/Blå	Lab 6b	Metallens korrosion Fraktografi och Brottmekanismer Haveri	F12-F13	
28/2 10-12	V21	F14	Kompositmaterial. Metall-, Polymer-, och kerammatrix kompositer	(4.6–4.12), (5.1– 5.11), (14.6–14.17), (17.8–17.11) 16.1–16.16	(AMS § 1, 3)
2/3 13-15	V11	F15	Repetition, Ex-tenta		
3/3 08-12	M121/Blå	Lab	Uppsamlingslab för Lab1-6		
9/3 14-18	Q15, Q17	Ten	Ordinarie tentamen	Se läsanvisningar i kurs-PM	Se läs- anvisningar i kurs-PM
2/6 14-18	V12	Ten	Omtentamen		

Kapitel 1	Kapitel 11
1.1–1.6	11.1–11.20
Kapitel 2	Kapitel 12
2.1–2.10	12.1–12.5, 12.7–12.9
Kapitel 3	Kapitel 13
3.1–3.11	13.1–13.11
Kapitel 4	Kapitel 14
4.1–4.5, 4.14–4.20	14.7
Kapitel 5	Kapitel 15
-	-
Kapitel 6	Kapitel 16
6.1–6.13	16.1–16.16
Kapitel 7	Kapitel 17
7.1–7.5	17.1–17.7
Kapitel 8	Kapitel 18
8.1–8.5	18.1–18.2, 18.5–18.10
Kapitel 9	Kapitel 23
9.1–9.13	23.1–23.4
Kapitel 10	
10.1–10.15	

Läsanvisningar, KTM – Kompletterande Tillägg i Materiallära

MSE	OMV
1-7	1-4
AMS	VÄR
1-8, 12-13	1, 3-7
MEG	GJU
1-10	1-7
TER	KOR
1-6	1-18
FAS	
1-16, 19	
FOM	
1-7	
OFT	
1-8	
HÄR	
1-6	
STE	
1-3	