



KTH Industriell teknik  
och management

## PM FÖR KURS MH1024 MATERIALLÄRA METALLISKA MATERIAL, V23

### Kontaktperson/Kursansvarig

Anders Eliasson, [anderse@kth.se](mailto:anderse@kth.se)

### Examinator

Anders Eliasson, [anderse@kth.se](mailto: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:

- LM1. Beskriva metalliska materials uppbyggnad med avseende på atom-, och mikrostruktur samt ange riktningar och plan i atomstrukturer med hjälp av vektorer och Millers index.
- LM2. Beskriva olika kristalldefekter och speciellt deformationsmekanismer av metalliska material, samt förklara inverkan av dessa på materialets mekaniska och andra egenskaper.
- LM3. Beskriva och använda fasdiagram för att tolka diffusionstyrda fasomvandlingar samt förklara strukturbildning i metalliska material.
- LM4. Förklara och illustrera olika härdningsmekanismer samt rekristallisation och korn tillväxt i metalliska material.
- LM5. Förklara begreppet diffusion och i Fe-C systemet tolka och beskriva diffusionstyrd som icke-diffusionstyrd strukturbildning, tillämpa TTT-diagram vid fasomvandling och strukturbildning samt uppkomsten av mikrosegning.
- LM6. Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott för metalliska material samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av metaller.
- LM7. Ange de vanligaste konstruktionsmetallerna, översiktligt framställningsprocesser av dessa samt kompositers uppbyggnad och egenskaper.

### 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.
- Fasdiagram principiella uppbyggnad, binära och ternära fasdiagram.
- Härdningsmekanismer.
- Fastfasomvandlingar i stål samt diffusionslösa fasomvandlingar.
- Stelning och segning.
- Brott och tidsberoende deformation.
- Korrosion och tidsberoende degradation av metaller.
- Kompositers principiella uppbyggnad.

## **Kursupplägg**

Föreläsningar: Genomgång av det viktigaste i varje kapitel. Utvecklingar mot intressanta områden som följs av experimentella laborationer inom samma område.

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 labbtest (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 MH1030 Materialdesign I, 7,5 hp

## **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) på TEN1.

**Schema för föreläsningar och seminarier i kurs MH1024 Materiallära metalliska material, V23**

Datum Tid	Sal	F#	Innehåll	Callister, 9th ed	MAD - kompendium
17/1 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
18/1 10-12	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
19/1 10-12	V11	F3	Kristalldefekter. Punkt, linje, och ytdefekter.	6.1–6.13	MEG § 1-5
20/1 10-12	V11	F4	Deformationsmekanismer och mekaniska egenskaper av metaller.	8.1–8.5 9.1–9.7 15.2–15.3	MEG § 1-10
23/1 13-17	M121/Blå	Lab 1a	Strukturens inverkan på material- egenskaperna. Atomanordningar Deformationsmekanismer	F1-F4	
24/1 13-17	M121/Blå	Lab 1b	Strukturens inverkan på material- egenskaperna. Atomanordningar Deformationsmekanismer	F1-F4	
25/1 10-12	V11	F5	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
27/1 10-12	V11	F5b	Reserv	11.1–11.9, 11.11–11.17	TER § 1-6 FAS § 1-16, 19
30/1 13-17	M121/Blå	Lab 2a	Stelningsstrukturer Fasdiagram och hävstångsregeln	F5	
31/1 13-17	M121/Blå	Lab 2b	Stelningsstrukturer Fasdiagram och hävstångsregeln	F5	
1/2 10-12	V11	F6	Diffusion och diffusionsprocesser. Fasomvandlingar – Kärnbildning och tillväxt.	7.1-7.5 12.1–12.4	FOM § 1-7 OFT § 1-4
3/2 10-12	V11	F7	Härdningsmekanismer. Korngräns, lösnings- och partikelhärdning.	9.8-9.9 11.10 17.7	OFT § 5 HÄR § 1-4
6/2 13-15	V11	F8	Härdningsmekanismer, forts. Deformationshärdning och rekristallisation. Korntillväxt.	9.10–9.13	OFT § 7-8 HÄR § 5
7/2 13-17	M121/Blå	Lab 3a	Härdningsmekanismer Rekristallisation Korntillväxt	F6-F8	
8/2 13-17	M121/Blå	Lab 3b	Härdningsmekanismer Rekristallisation Korntillväxt	F6-F8	
10/2 10-12	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
13/2 10-12	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

14/2 13-17	M121/Blå	Lab 4a	Diffusion. Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål	F6, F9	
16/2 10-12	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
16/2 13-17	M121/Blå	Lab 4b	Diffusion. Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål	F6, F9	
20/2 10-12	V11	F11	Konstruktionsmetaller och framställningsprocesser	13.1–13.11 17.1–17.4	-
20/2 13-17	M121/Blå	Lab 5a	Segring Identifiering av materialets behandling Härdfel	F10-11	
21/2 08-12	M121/Blå	Lab 5b	Segring Identifiering av materialets behandling Härdfel	F10-11	
22/2 15-17	V21	F12	Brott i material. Segt, sprött, utmattning och krypbrott. Fraktografi.	10.1–10.15	HÄR § 6
27/2 10-12	V11	F13	Metallens korrosion och korrosionsskydd	18.1–18.2, 18.5–18.10 23.1–23.4	KORR § 1-18
28/2 10-12	V11	F14	Kompositmaterial. Metall-, Polymer-, och Kerammatris- kompositer	(4.6–4.12), (5.1– 5.11), (14.6–14.17), (17.8–17.11) 16.1–16.16	(AMS § 1, 3)
28/2 13-17	M121/Blå	Lab 6a	Metallens korrosion Fraktografi och Brottmekanismer Haveri	F12-F13	
1/3 10-12	V11	F15	Repetition, Ex-tenta		
1/3 13-17	M121/Blå	Lab 6b	Metallens korrosion Fraktografi och Brottmekanismer Haveri	F12-F13	
7/3 08-12	M121/Blå	Lab	Uppsamlingslab för Lab1-6		
17/3 08-12	V01, V11	Ten	Ordinarie tentamen	Se läsanvisningar i kurs-PM	Se läs- anvisningar i kurs-PM
7/6 08-12	Q24	Ten	Omtentamen (dagen efter Sveriges nationaldag)	Se läsanvisningar i kurs-PM	Se läs- anvisningar i kurs-PM

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

### Läsanvisningar MAD – Materiallära för materialdesign

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