

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

Kursens mål och syfte är att ge en introduktion till grundläggande materialvetenskapliga begrepp och en förståelse för fenomen som bestämmer materialens beteende.

### Lärandemål:

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- LM1. Beskriva materials uppbyggnad och förklara olika egenskaper med avseende på bindningstyp, atom-, och mikrostruktur samt atomära defekter.
- LM2. Förklara mekaniska egenskaper, elastisk och plastisk deformation, deformations-, och härdningsmekanismer samt rekristallisation och korntillväxt i metalliska material.
- LM3. Beskriva och använda fasdiagram för att tolka diffusionstyrda fasomvandlingar samt förklara strukturbildning i metalliska material.
- LM4. Mekaniska egenskaper, elastisk och plastisk deformation  
Förklara begreppet diffusion och i Fe-C systemet tolka och beskriva diffusionstyrd som icke-diffusionstyrd strukturbildning samt tillämpa TTT-diagram vid fasomvandling och strukturbildning.
- LM5. Ange de vanligaste konstruktionsmetallerna inkl. gjutjärn, översiktligt framställningsprocesser av metalliska material samt speciellt för processen gjutning begreppet mikrosegning.
- LM6. Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material.
- LM7. Ange samband mellan mikrostruktur och egenskaper av keramer, polymera material och kompositer samt översiktligt framställningsprocesser av dessa.

### Kursinnehåll:

Olika konstruktionsmaterial, huvudsakligen metaller, introduceras och analyseras med tonvikt på samband mellan hur olika nivåer av struktur påverkar materialets egenskaper och hur påverkan av produktionsfaktorer som värmebehandling, härdning och deformation inverkar. Kursen behandlar:

- Materialhistoria och materialklasser.
- Atomär och molekylär struktur hos metaller, keramer och polymera material.
- Relationer mellan struktur och egenskaper.
- Dislokationer och andra gitterdefekter i metalliska material.
- Mekaniska egenskaper, elastisk och plastisk deformation.
- Härdningsmekanismer för metalliska material.
- Brott och tidsberoende deformation.
- Binära fasdiagram.
- Fasomvandlingar vid stelning.
- Fasomvandlingar i fast tillstånd.
- Diffusionslösa fasomvandlingar.
- Korrosion och tidsberoende degradation av metaller.
- Kompositers uppbyggnad.

### Kursupplägg:

I kursen ingår föreläsningar (rekommenderade) och laborationer (obligatoriska). Anmälan till deltagande i laboration (5 st) sker via anmälan till kalendermötesgrupp i Canvas.

### Särskild behörighet:

SE1010 Hållfasthetslära, grundkurs med projekt eller motsvarande

### Kurslitteratur:

- "Materials Science and Engineering", 9th ed. William, D. Callister, Jr. and David G. Rethwisch, John Wiley & Sons Inc., (2015), ISBN(13): 978-1-118-31922-2.
- KTM – Kompletterande Tillägg i Materiallära (pdf)

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

### Examination:

- LAB1 - Laboration, 2,0, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 4,0, 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.

### Examinator:

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

### Undervisning och examination av Lärandemål - (LM1-LM8)

Lärandemål	Frl	Lab	TEN1
LM1. Beskriva materials uppbyggnad med avseende på bindningstyp, atom-, och mikrostruktur samt inverkan av olika atomära defekter.	Frl 1 Frl 2 Frl 3	Lab 1	Tal 1
LM2. Beskriva deformationsmekanismer av olika material och inverkan av dessa på materialets mekaniska och andra egenskaper, speciellt för metalliska material.	Frl 3 Frl 4	Lab 1	Tal 2
LM3. Beskriva och använda fasdiagram för att tolka diffusionstyrda fasomvandlingar samt förklara strukturbildning i metalliska material.	Frl 5a Frl 5b	Lab 2	Tal 3
LM4. Förklara och illustrera olika härdningsmekanismer samt rekristallisation och korntillväxt i metalliska material.	Frl 7 Frl 8	Lab 3	Tal 4
LM5. Förklara begreppet diffusion och i Fe-C systemet tolka och beskriva diffusionstyrd som icke-diffusionstyrd strukturbildning samt tillämpa TTT-diagram vid fasomvandling och strukturbildning.	Frl 6 Frl 9a Frl 9b	Lab 2 Lab 4	Tal 5
LM6. Ange de vanligaste konstruktionsmetallerna inkl. gjutjärn, översiktligt framställningsprocesser av metalliska material samt speciellt för processen gjutning begreppet mikrosegning.	Frl 9b Frl 12	Lab 4	Tal 6
LM7. Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material.	Frl 10 Frl 11	Lab 5	Tal 7
LM8. Ange samband mellan mikrostruktur och egenskaper av keramer, polymera material och kompositer samt översiktligt framställningsprocesser av dessa.	Frl 13	Lab 1	Tal 8

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

### Detaljschema: kurs MH1004 Materiallära (Lab1, Ten1).

Obs, akademisk kvart både på föreläsningar som på laborationer!

Datum	Lokal	Moment	Avsnitt	Kapitel (Callister 9 <sup>th</sup> ed, KTM)
31/10 15-17	B2	Frl 1	Kursinformation och materialhistoria. Strukturer och atomära bindningar i material	1.1 – 1.6 KursPM
2/11 13-15	M2	Frl 2	Atomstrukturer av material. Amorf och kristallin struktur	2.4 – 2.10 3.1 – 3.3, 3.8 – 3.11 4.1 – 4.5, 4.16 – 4.20 AMS §1-4
3/11 13-15	B1	Frl 3	Defekter i material, punkt-, linje-, och yt-defekter. Vakanser och dislokationer	6.1 – 6.13 MEG §1-5
8/11 10-12	D2	Frl 4	Deformationsmekanismer och mekaniska egenskaper av metaller	8.1 – 8.5, 9.1 – 9.7 14.7 – 14.9 15.2 – 15.3, 15.9 MEG §1-10
8/11 13-17	Blå BR23	Lab 1a	Strukturens inverkan på material-egenskaperna. Atomanordningar. Deformationsmekanismer	Frl 1-4
9/11 08-12	Blå BR23	Lab 1b		
9/11 14-18	Blå BR23	Lab 1c		
10/11 14-18	Blå BR23	Lab 1d		
11/11 08-12	Blå BR23	Lab 1e		
11/11 13-17	Blå BR23	Lab 1f		
14/11 13-15	B3	Frl 5a	Fasdiagram och strukturbildning Binära eutektiska system	11.1 – 11.9, 11.11 – 11.17 FAS §1-6, 11, 19-20
15/11 08-10	B2	Frl 5b	Fasdiagram och strukturbildning, forts	11.1 – 11.9, 11.11 – 11.17 FAS §1-6, 11, 19-20
15/11 10-12	B2	Frl 6	Diffusion och diffusionsprocesser Fasomvandling – Kärnbildning/tillväxt	7.1 – 7.6 12.1 – 12.4 FOM §1-7, OFT §1-4
16/11 08-12	Blå BR23	Lab 2a	Stelningsstrukturer. Fasdiagram och hävstångsregeln. Diffusion	Frl 5-6
16/11 13-17	Blå BR23	Lab 2b		
17/11 08-12	Blå BR23	Lab 2c		
18/11 08-12	Blå BR23	Lab 2d		

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

18/11 13-17	Blå BR23	Lab 2e	Stelningsstrukturer. Fasdiagram och hävstånsregeln. Diffusion	
21/11 08-12	Blå BR23	Lab 2f		
21/11 13-15	M2	Frl 7	Härtningsmekanismer. Korngräns-, lösnings- och partikelhärdning	9.8 – 9.9 11.10, 15.8, 17.7 OFT §5, HÄR §1-4
22/11 10-12	M2	Frl 8	Härtningsmekanismer forts Deformationshärdning, rekristallisation och korntillväxt av metaller	9.10 – 9.13 OFT §7-8 HÄR §5
22/11 13-17	Blå BR23	Lab 3a	Härtningsmekanismer. Rekristallisation. Korntillväxt	Frl 7-8
23/11 08-12	Blå BR23	Lab 3b		
23/11 13-17	Blå BR23	Lab 3c		
24/11 13-17	Blå BR23	Lab 3d		
25/11 08-12	Blå BR23	Lab 3e		
25/11 13-17	Blå BR23	Lab 3f		
28/11 13-15	B2	Frl 9a	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
29/11 10-12	B2	Frl 9b	Martensit och martensitomvandling, forts Härdbarhet av stål. Stelning och segring	11.14, 11.18 – 11.20 12.5, 12.7 – 12.9, 13.3 17.5 – 17.6 FAS §10, OFT §6, OMV §1-4, VÄR §1, 3-7
29/11 13-17	Blå BR23	Lab 4a	Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål. Stelning och segring	Frl 9
30/11 08-12	Blå BR23	Lab 4b		
30/11 13-17	Blå BR23	Lab 4c		
1/12 13-17	Blå BR23	Lab 4d		
2/12 08-12	Blå BR23	Lab 4e		
2/12 13-17	Blå BR23	Lab 4f		

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

5/12 08-10	D2	Frl 10	Brott i material: segt, sprött, utmattning och krypbrott. Fraktografi	10.1 – 10.15, 14.8-14.9 15.5–15.6, 16.10–16.13 HÄR §6
6/12 10-12	D2	Frl 11	Metallers korrosion och korrosionsskydd	18.1 – 18.13 23.1 – 23.5 KOR §1-8
6/12 13-17	Blå BR23	Lab 5a	Metallers korrosion. Sprött och duktilt brott. Utmattning och kryp. Spännings-korrosion. Haveri	Frl 10-11
7/12 08-12	Blå BR23	Lab 5b		
7/12 13-17	Blå BR23	Lab 5c		
8/12 13-17	Blå BR23	Lab 5d		
9/12 08-12	Blå BR23	Lab 5e		
9/12 13-17	Blå BR23	Lab 5f		
13/12 10-12	B2	Frl 12	Konstruktionsmetaller - Gjutjärn och stål Framställningsprocesser av metaller	11.9, 13.1 – 13.11 17.1 – 17.4 FAS §13, OMV §4-5, VÄR §2
14/12 13-15	B2	Frl 13	Polymer, keram och kompositer Struktur, egenskaper och tillverkning	4.6 – 4.12, 4.13, 5.1– 5.4, 5.6 – 5.9, 5.11, 7.7–7.8, 11.16, 14.5– 14.17, 15.1–15.19, 16.1 – 16.15, 17.8 – 17.11, 17.13–17.16, 18.11 – 18.13, 23.5 AMS §1-4
15/12 10-12	B2	Frl 14	Repetition och sammanfattning Tentamen 2022-01-12	Se läsanvisningar på nästa sida
xx/12 08-12	Blå BR23	Uppsam- lingslab	Om du har missat eller blivit underkänd på en lab. Separat anmälan.	
11/1-23 14-18	Se schema	Tenta (TEN1)	Obs, glöm inte att anmäla dig till tentamen!	
xx/4-23 14-18	Se schema	Omtenta (TEN1)	Obs, glöm inte att anmäla dig till omtentamen!	

## PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H22

Läsanvisningar, Materials Science and Engineering, 9th ed. William D. Callister, David G. Rethwisch, Wiley, (2015), ISBN: 978-1-118-31922-2

<b>Kapitel 1</b> 1.1-1.6	<b>Kapitel 11</b> 11.1-11.20
<b>Kapitel 2</b> 2.4-2.10	<b>Kapitel 12</b> 12.1-12.5, 12.7-12.9
<b>Kapitel 3</b> 3.1-3.3, 3.8-3.11	<b>Kapitel 13</b> 13.1-13.11
<b>Kapitel 4</b> 4.1-4.13, 4.16-4.20	<b>Kapitel 14</b> 14.6-14.17
<b>Kapitel 5</b> 5.1-5.4, 5.6-5.7, 5.9, 5.11	<b>Kapitel 15</b> 15.1-15.19
<b>Kapitel 6</b> 6.1-6.13	<b>Kapitel 16</b> 16.1-16.15
<b>Kapitel 7</b> 7.1-7.8	<b>Kapitel 17</b> 17.1-17.16
<b>Kapitel 8</b> 8.1-8.5	<b>Kapitel 18</b> 18.1-18.13
<b>Kapitel 9</b> 9.1-9.13	<b>Kapitel 23</b> 23.1-23.5
<b>Kapitel 10</b> 10.1-10.15	

### Läsanvisningar, KTM – Kompletterande Tillägg i Materiallära

<b>Kapitel: AMS</b> 1-4
<b>Kapitel: MEG</b> 1-10
<b>Kapitel: FAS</b> 1-6, 10-11, 13
<b>Kapitel: FOM</b> 1-7
<b>Kapitel: OFT</b> 1-8
<b>Kapitel: HÄR</b> 1-6
<b>Kapitel: OMV</b> 1-5
<b>Kapitel: VÄR</b> 1-7
<b>Kapitel: KOR</b> 1-18