

PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H21

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 med avseende på bindningstyp, atom-, och mikrostruktur samt inverkan av olika atomära defekter.
- LM2. Beskriva deformationsmekanismer av olika material och inverkan av dessa på materialets mekaniska och andra egenskaper, speciellt för metalliska material.
- 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 korntillväxt i metalliska material.
- 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.
- LM6. Ange de vanligaste konstruktionsmetallerna inkl. gjutjärn, översiktligt framställningsprocesser av metalliska material samt speciellt för processen gjutning begreppet mikrosegning.
- LM7. Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material.
- LM8. 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, H21

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

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	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 5	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 9	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 9 Frl 10	Lab 4	Tal 6
LM7. Beskriva och förklara brottmekanismer och olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material.	Frl 11 Frl 12	Lab 5	Tal 7
LM8. Ange samband mellan mikrostruktur och egenskaper av keramer, polymera material och kompositer samt översiktligt framställningsprocesser av dessa.	Frl 13 Frl 14	-	Tal 8

PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H21

Detaljschema: kurs MH1004 Materiallära (Lab1, Ten1). Obs, akademisk kvart både på föreläsningar som på laborationer!

Datum	Lokal	Moment	Avsnitt	Kapitel (Callister 9 th ed, KTM)
1/11 15-17	Digital	Frl 1	Kursinformation och materialhistoria. Strukturer och atomära bindningar i material	1.1 – 1.6 KursPM
3/11 13-15	Digital	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
4/11 13-15	Digital	Frl 3	Defekter i material, punkt-, linje-, och ytdefekter. Vakanser och dislokationer	6.1 – 6.13 MEG §1-5
8/11 13-15	Digital	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 15-19	Blå BR23	Lab 1a	Strukturens inverkan på material-egenskaperna. Atomanordningar. Deformationsmekanismer	Frl 1-4
9/11 14-18	Blå BR23	Lab 1b		
10/11 08-12	Blå BR23	Lab 1c		
10/11 14-18	Blå BR23	Lab 1d		
11/11 14-18	Blå BR23	Lab 1e		
12/11 13-17	Blå BR23	Lab 1f		
15/11 10-12	Digital	Frl 5a	Fasdiagram och strukturbildning Binära eutektiska system	11.1 – 11.9, 11.11 – 11.17 FAS §1-6, 11, 19-20
15/11 15-17	F2	Frl 5b	Fasdiagram och strukturbildning, forts	11.1 – 11.9, 11.11 – 11.17 FAS §1-6, 11, 19-20
16/11 13-15	Digital	Frl 6	Diffusion och diffusionsprocesser Fasomvandling – Kärnbildning/tillväxt	7.1 – 7.6 12.1 – 12.4 FOM §1-7, OFT §1-4
16/11 15-19	Blå BR23	Lab 2a	Stelningsstrukturer. Fasdiagram och hävstångsregeln. Diffusion	Frl 5-6
17/11 08-12	Blå BR23	Lab 2b		
18/11 08-12	Blå BR23	Lab 2c		
18/11 13-17	Blå BR23	Lab 2d		

PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H21

19/11 08-12	Blå BR23	Lab 2e	Stelningsstrukturer. Fasdiagram och hävstånsregeln. Diffusion	
19/11 13-17	Blå BR23	Lab 2f		
22/11 10-12	Digital	Frl 7	Härtningsmekanismer. Korngräns-, lösnings- och partikelhärdning	9.8 – 9.9 11.10, 15.8, 17.7 OFT §5, HÄR §1-4
23/11 08-10	Digital	Frl 8	Härtningsmekanismer forts Deformationshärdning, rekristallisation och korntillväxt av metaller	9.10 – 9.13 OFT §7-8 HÄR §5
23/11 13-17	Blå BR23	Lab 3a	Härtningsmekanismer. Rekristallisation. Korntillväxt	Frl 7-8
24/11 13-17	Blå BR23	Lab 3b		
25/11 13-17	Blå BR23	Lab 3c		
26/11 09-13	Blå BR23	Lab 3d		
26/11 15-19	Blå BR23	Lab 3e		
29/11 10-12	Digital	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 13-17	Blå BR23	Lab 3f		
30/11 08-10	Digital	Frl 9b	Martensit och martensitomvandling, forts Härdbarhet av stål. Gjutjärn	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
1/12 08-10	Digital	Frl 10	Gjutning, stelning och segring Konstruktionsmetaller och framställningsprocesser	11.9, 13.1 – 13.11 17.1 – 17.4 FAS §13, OMV §4-5, VÄR §2
1/12 13-17	Blå BR23	Lab 4a	Utskiljning ur fast fas. Martensitbildning. Härdbarhet hos stål. Stelning och segring	Frl 9-10
2/12 08-12	Blå BR23	Lab 4b		
2/12 15-19	Blå BR23	Lab 4c		
3/12 15-19	Blå BR23	Lab 4d		
6/12 08-12	Blå BR23	Lab 4e		

PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H21

6/12 13-17	Blå BR23	Lab 4f		
7/12 15-17	Digital	Frl 11	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
8/12 08-10	Digital	Frl 12	Metallers korrosion och korrosionsskydd	18.1 – 18.13 23.1 – 23.5 KOR §1-8
8/12 13-17	Blå BR23	Lab 5a	Metallers korrosion. Sprött och duktilt brott. Utmattning och kryp. Spännings-korrosion. Haveri	Frl 11-12
9/12 13-17	Blå BR23	Lab 5b		
10/12 08-12	Blå BR23	Lab 5c		
10/12 13-17	Blå BR23	Lab 5d		
14/12 08-12	Blå BR23	Lab 5e		
15/12 13-15	Digital	Frl 13	Polymerer och polymera material Struktur, egenskaper och tillverkning	4.13, 5.1–5.4, 5.6 – 5.9, 5.11, 7.7–7.8 15.1–15.19, 17.13–17.16 18.11 – 18.13, 23.5 AMS §3-4
15/12 15-19	Blå BR23	Lab 5f		
16/12 13-15	Digital	Frl 14	Keramter och kompositer Struktur, egenskaper, applikationer och tillverkning	4.6 – 4.12, 11.16 14.5–14.17, 16.1 – 16.15 17.8 – 17.11 AMS §1, 3
17/12 13-15	Digital	Frl 15	Repetition och sammanfattning Tentamen 2021-01-15	Se läsanvisningar på nästa sida
17/12 08-12	Blå BR23	Uppsam- lingslab	Om du har missat eller blivit underkänd på en lab. Separat anmälan.	
12/1-22 14-18	Se schema	Tenta (TEN1)	Obs, glöm inte att anmäla dig till tentamen!	
19/4-22 14-18	Se schema	Omtenta (TEN1)	Obs, glöm inte att anmäla dig till omtentamen!	

PM kurs MH1004 Materiallära 6,0 hp, H21

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

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

Läsanvisningar, KTM – Kompletterande Tillägg i Materiallära

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