

PM kurs MF1063 Material i design och produktframtagning 9,0 hp, H24

Kursen syftar till att ge fördjupade kunskaper om konstruktionsmaterialen, metaller, polymerer, keramer samt att ge en introduktion till kompositer. Det ingår ett materialvalsprojekt där materialvalsmetodik tillämpas och livscykelperspektivet introduceras med avseende på hållbar utveckling.

Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- LM 1 Ange och illustrera materials uppbyggnad med avseende på bindningstyp, atom- och mikrostruktur samt inverkan av olika atomära defekter på dessa materials egenskaper (TEN2).
- LM 2 Beskriva deformations-, och härdningsmekanismer av material samt sekundär strukturbildning (rekristallisation/korntillväxt) och inverkan av dessa på materials mekaniska egenskaper, speciellt för metalliska material (TEN2).
- LM 3 Beskriva och använda fasdiagram och isoterma omvandlingsdiagram för att förklara strukturbildning i metalliska material, speciellt för stål och gjutjärn (TEN2).
- LM 4 Ange de vanligaste konstruktionsmaterialen (metaller, keramer, polymera material, kompositer) och översiktligt beskriva framställningsprocesser av dessa (TEN2).
- LM 5 Beskriva och förklara brottmekanismer, olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material (TEN2).
- LM 6 Identifiera funktionskrav och koppla dessa till materialegenskaper
- LM 7 Använda metodik för materialval
- LM 8 Självständigt motivera för och göra val av material vid design av strukturer och produkter baserat på livscykelperspektiv tillsammans med hållbarhets-, och återvinningsaspekter.

Kursinnehåll

Inledningsvis kommer olika konstruktionsmaterial att introduceras och analyseras med tonvikt på samband mellan mikrostruktur och materialens egenskaper samt påverkan av mekanismer som härdning och deformation.

I en produktframtagningsprocess formuleras krav som är kopplade till produktens funktion i en kravspecifikation, vilka ska kopplas till materialens egenskaper. Detta kräver övergripande kunskap om olika grupper av materials egenskaper. I kursen ingår därför i en senare del undervisning om systematisk materialvalsmetodik med stöd av materialvalsverktyg (t.ex. CES EduPack).

Materialvalet har även stor betydelse ur ett hållbarhetsperspektiv och i kursen ingår användandet av metoder för att analysera miljöpåverkan vid materialval över produkters livscykel. I ett projekt kommer materialvalsmetodik att tillämpas och miljöpåverkan för en produkt att analyseras.

Kursupplägg

I kursen ingår föreläsningar, laborationer, datorövningar och materialvalsprojekt.

Särskild behörighet

MF1061 Introduktion till design och produktframtagning

MF1062 Design och produktframtagning

Rekommenderade förkunskaper

SG1130 Mekanik I

Litteratur

- Materials Science and Engineering, 10th ed. William D. Callister, David G. Rethwisch, Wiley, (2020), ISBN: 978-1-119-45391-8, eller
- Ashby, Shercliff, Cebon, Materials: Engineering, Science, Processing and Design, Fourth Edition (2018). ISBN: 978-0-081-02376-1 (inga läsanvisningar), samt
- KTM – Kompletterande Tillägg i Materiallära (pdf)

Examination

- INL1 - Inlämningsuppgifter, 1,5, betygsskala: P, F
- LAB2 - Laboration, 1,5, betygsskala: P, F
- PRO2 - Projekt, 3,0, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN2 - Skriftlig tentamen, 3,0, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator

Anna Hedlund Åström, aha@kth.se (Examinator på kurs + INL1, PRO2)

Anders Eliasson, anderse@kth.se (TEN2, LAB2)

PM kurs MF1063 Material i design och produktframtagning 9,0 hp, H24

Detaljschema: Materiallära - konstruktionsmaterial (Lab2, Ten2). Obs, med akademisk kvart gällande både föreläsningar som laborationer!

Datum/Tid	Lokal	Moment	Avsnitt	Callister, KTM
26/8, 10-12	M2	Frl 1	Kursinformation och kursupplägg. Materialhistoria. Materialegenskaper, bindningstyper och materialklasser.	Kurs-PM 1.1-1.6 AMS §1-2
28/8, 10-12	M2	Frl 2	Atomstrukturer av material, amorf och kristallin struktur	2.5-2.10 3.1-3.7, 3-12-3.17 12.1-12.4 14.1-14.12 AMS §1-4
30/8, 13-15	M2	Frl 3	Defekter i material: vakanser, inlösta atomer, dislokationer och korngränser	4.1-4.11 MEG §1-5
2/9, 08-10	M2	Frl 4	Materials egenskaper: spänning, töjning, styvhet och styrka. Deformationsmekanismer	6.1-6.12 7.1-7.7 12.8-12.11 15.2-15.6, 15.9 MEG §1-10
3/9, 08-12	Blå BR23	Lab 1a	Strukturens inverkan på material- egenskaperna. Atomanordningar. Deformationsmekanismer	Frl 2-4
4/9, 13-17	Blå BR23	Lab 1b		
5/9, 13-17	Blå BR23	Lab 1c		
6/9, 08-12	Blå BR23	Lab 1d		
6/9, 13-15	M2	Frl 6	Härdningsmekanismer av material. Korngräns-, lösnings-, och partikelhärdning av metaller	7.8-7.9 9.10 11.8-11.10 15.8 OFT §5 HÄR §1-4
9/9, 10-12	B2	Frl 7	Härdningsmekanismer av material, forts. Deformationshärdning, rekristallisation och kornstillväxt av metaller	7.10-7.13 OFT §7-8 HÄR §5
9/9, 13-17	Blå BR23	Lab 2a	Härdningsmekanismer. Lösnings-, utskiljnings-, och deformationshärdning. Rekristallisation och kornstillväxt	Frl (5), 6-7
10/9, 13-17	Blå BR23	Lab 2b		
11/9, 08-12	Blå BR23	Lab 2c		
11/9, 13-17	Blå BR23	Lab 2d		
13/9, 10-12	B2	Frl 5	Fasdiagram och strukturbildning	9.1-9.17 FAS §1-6, 11
13/9, 15-17	M2	Frl 8	Diffusion och segring. Kärnbildning och fasomvandling	5.1-5.7 10.1-10.4 FAS §13 FOM §1-7 OFT §1-4
16/9, 10-12	M2	Frl 9	Fastfasomvandlingar i stål. Martensitbildning	9.14, 9.18-9.20 11.8-11.10 12.5-12.6 FAS §10 OFT §6 OMV §1-4 VÄR §1, 3-7
17/9, 08-12	Blå BR23	Lab 3a	Fasdiagram och hävstångsregeln. Utskiljning ur fast fas, martensitbildning	Frl 5, 8-9

PM kurs MF1063 Material i design och produktframtagning 9,0 hp, H24

18/9, 13-17	Blå BR23	Lab 3b		
19/9, 08-12	Blå BR23	Lab 3c		
19/9, 13-17	Blå BR23	Lab 3d		
20/9, 13-15	M2	Frl 10	Brott i material: segt, sprött, utmattning och kryp. Fraktografi	8.1-8.15 12.8-12.11 15.1-15.6 16.4-16.15 HÅR §6 (krypning)
23/9, 10-12	M2	Frl 11	Metallers korrosion och korrosionsskydd	17.1-17.13 22.1-22.3 KOR §1-18
1/10, 13-17	Blå BR23	Lab 4a	Metallers korrosion. Sprött och duktilt brott. Utmattning och kryp. Spänningskorrosion. Haveri	Frl 10-11
2/10, 08-12	Blå BR23	Lab 4b		
3/10, 13-17	Blå BR23	Lab 4c		
4/10, 08-12	Blå BR23	Lab 4d		
4/10, 13-15	M2	Frl 12	Konstruktionsmetaller. Framställningsmetoder av metaller	11.1-11.7 FAS §13 OMV §4-5 VÅR §2
8/10, 13-15	B2	Frl 13	Polymer-, keram-, och kompositmaterial. Tillverkningsprocesser av polymer, keramer och kompositer	5.1-5.11, 13.2-13.10, 14.14, 15.1-15.20, 16.1-16.16, 23.1-23.5 AMS §1, 3-4
10/10, 08-12	Blå BR23	Lab	Uppsamlingslab (ev)	Lab 1-4
25/10, 14-18	Q11, Q13, Q24, V12, V22-V23	Ten2	Tentamen (salstentamen på Campus)	LM1 – LM5
17/12, 08-12	M23	Ten2	Omtentamen (salstentamen på Campus)	LM1 – LM5

Undervisning och examination av Lärandemål i Materiallära - konstruktionsmaterial (LM1-LM5). Preliminärt med avseende på uppgifter på tentamen

Lärandemål	Frl	Lab 1-4	TEN2
LM 1 Ange och illustrera materials uppbyggnad med avseende på bindningstyp, atom- och mikrostruktur samt inverkan av olika atomära defekter på dessa materials egenskaper (TEN2)	Frl 1 Frl 2 Frl 3	Lab 1	Tal 1 Tal 2
LM 2 Beskriva deformations-, och härdningsmekanismer av material samt sekundär strukturbildning (rekristallisation/korntillväxt) och inverkan av dessa på materials mekaniska egenskaper, speciellt för metalliska material (TEN2)	Frl 4 Frl 6 Frl 7 Frl 8	Lab 2	Tal 3 Tal 4
LM 3 Beskriva och använda fasdiagram och isoterma omvandlingsdiagram för att förklara strukturbildning i metalliska material, speciellt för stål och gjutjärn (TEN2)	Frl 5 Frl 8 Frl 9	Lab 3	Tal 5 Tal 6
LM 4 Ange de vanligaste konstruktionsmaterialen (metaller, keramer, polymera material, kompositer) och översiktligt beskriva framställningsprocesser av dessa (TEN2)	Frl 12 Frl 13	-	Tal 7
LM 5 Beskriva och förklara brottmekanismer, olika typer av brott samt de vanligaste korrosions- och nedbrytningsmekanismerna av material (TEN2)	Frl 10 Frl 11	Lab 4	Tal 8

PM kurs MF1063 Material i design och produktframtagning 9,0 hp, H24

Läsanvisningar, Materials Science and Engineering, 10th ed. William D. Callister, David G. Rethwisch, Wiley, (2020), ISBN: 978-1-119-45391-8

Kapitel 1 1.1-1.6	Kapitel 11 11.1-11.17
Kapitel 2 2.5-2.10	Kapitel 12 12.1-12.6, 12.8-12.11
Kapitel 3 3.1-3.7, 3.12-3.17	Kapitel 13 13.2-13.10
Kapitel 4 4.1-4.11	Kapitel 14 14.1-14.12, 14.14
Kapitel 5 5.1-5.11	Kapitel 15 15.1-15.20
Kapitel 6 6.1-6.12	Kapitel 16 16.1-16.16
Kapitel 7 7.1-7.13	Kapitel 17 17.1-17.13
Kapitel 8 8.1-8.15	Kapitel 22 22.1-22.3
Kapitel 9 9.1-9.20	Kapitel 23 23.1-23.5
Kapitel 10 10.1-10.4	

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