



KURSPLAN - FORSKARNIVÅ

Matematisk modellering av gjutning, 7,5 högskolepoäng

Mathematical Modeling of Casting, 7.5 higher education credits

Utbildningsnivå:	Forskarnivå
Område för examensrätt:	Industriell produktframtagning
Forskarutbildningsämne:	Material och tillverkningsprocesser
Kursplanen gäller fr.o.m:	Kursplanen granskad av RUF 20121019 och fastställd av vd 20130124 (vd-beslut 2013/008)

Lärandemål:

Efter genomgången kurs skall doktoranden

Kunskap och förståelse

- ha god förståelse om olika simuleringsmetoder av fenomen relaterade till framställning av styckegjutgods genom gjutning.
- ha förståelse om hur simulerade termofysikaliska och termomekaniska egenskaper kan föras vidare till simuleringsprogram för hållfasthetsberäkningar och andra beräkningar som avser gjutdetaljens funktion under användning.

Färdighet och förmåga

- ha färdigheter att formulera och programera numeriska modeller som analyserar fenomen som inträffar i samband med gjutning
- ha förmåga att relatera numeriska modeller som beräknar stelning, segregation, tillkomst av mikrostruktur, egenskaper och defekter samt termisk inducerade spänningar och deformation till simulerade grundläggande termiska förlopp

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- kunna värdera hur termofysikaliska och termomekaniska egenskaper samt randvillkor använda vid simulering påverkar simuleringsresultaten

Innehåll

Kursen avser ge doktoranden bakgrund till hur beräkningsmodellerna är formulerade vid simulering av fenomen i samband med gjutning av tekniska legeringar (t.ex. Fe- Al- och Mg legeringar). Den grundläggande värmeldningsproblemet och tillkopplade modeller löses med hjälp av kontroll volym baserade finita differens metoden (FDM-CV).

Simulering av stelning och fast fasomvandling formuleras med entalpi och kinetiska metoder. Resultaten av stelningsförloppet kopplas till både mikrostruktur och defektbildning som kopplas vidare till materialegenskaper. Kursen ger träning i beräkning av fasdiagram och termofysikaliska egenskaper avsedda för ingångsdata i gjutsimuleringen. Från stelning till rumstemperatur genomgår det gjutna materialet termisk inducerade deformation. Deformation och variation av spänningstillståndet beräknas med termomekaniska modeller.

Kursen ger träning i överföring av beräknade materialegenskaper och spänningstillstånd till simuleringsprogram som beräknar hållfasthet i samband med användning av gjutna komponenter.

Kursen innehåller följande moment:

- Introduktion i kursen och utblick på forskning och utvecklingstrender inom gjutsimulering.
- Beräkning av fasdiagram och termofysikaliska egenskaper.
- Formulering av kinetiska modeller för stelning och fast fasomvandling.
- Formulering av fenomen i samband med stelning som leder till defekter (krymp och gas).
- Koppling av mikrostruktur och defekter mot egenskaper.
- Termomekaniska beräkningar (spänningar och deformation).
- Överföring av materialegenskaper, restspänningar och beräknade solidmodeller till simuleringsprogram för hållfasthetsrelaterade beräkningar.

Undervisningsformer

Föreläsning, laborationer, inlämningsuppgifter. Undervisningen bedrivs på engelska.

Förkunskapskrav

Antagen till utbildning på forskarnivå eller motsvarande kompetens samt genomgången kurs i Modellering och simulering av Gjutting, TMSS20, 7,5 hp (eller motsvarande kunskaper).

Examination och betyg

Kursen bedöms med betygen Underkänd eller Godkänd. För betyget ”Godkänd” ska sex olika hemuppgifter vara inlämnade och godkända.

Examinationsmoment	Omfattning	Betyg
Inlämningsuppgifter 6 x 1,25 hp	7,5 hp	U/G

Kurslitteratur

Fundamentals of Numerical Modelling of Casting Processes by Jesper Hattel, samt utdelad litteratur/särskild litteraturlista.