



## VÄRME- OCH MASSÖVERFÖRING

MVK160

### Heat and Mass Transfer

**Antal högskolepoäng:** 9. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Valfri för:** F4, F4fs, M4, M4fs.

**Kursansvarig:** Dr., docent Jinliang Yuan, jinliang.yuan@vok.lth.se, Energivetenskaper.

**Förkunskapskrav:** MMV031 Värmeöverföring. **Prestationsbedömning:** En skriftlig tentamen med såväl teori- som problemuppgifter genomförs. Tentamen består av ca 50 % teori och ca 50 % problem. Totala poängsumman är 50 poäng. Vid teoriuppgifterna får inga hjälpmedel användas, medan vid problemlösningen kursmaterialet utom lösta exempel får användas. Tentamen är därför delad, vilket innebär att först genomförs teoridelen utan hjälpmedel och när denna inlämnats till vakten påbörjas lösandet av problemen varvid tillåtna hjälpmedel får användas. Räknedosa får användas vid problemdelen. **Övrigt:** Kursen bedrivs i form av föreläsningar, övningar, projekt samt hemuppgifter. Träning i och exemplifiering av problemlösning sker vid räkneövningarna samt genom de obligatoriska hemuppgifterna. **Hemsida:** <http://www.vok.lth.se>.

### Syfte

Kursen syftar till att ge eleverna fördjupade kunskaper om och ökad förståelse för mekanismerna för värme- och massöverföring samt insikter i analytiska och empiriska metoder vilka används för analys och syntes av temperatur- och koncentrationsfält, värme- och masstransport. Eleverna skall bibringas färdighet att tillämpa teorin på relevanta tekniska problem. Kursen är en fördjupning och utvidgning av kursen MMV031 Värmeöverföring.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna ha förståelse av grundläggande koncept för instationär värmeledning, konvektion, optimering av värmeväxlarenätverk, diffusiv/konvektiv masstransport med resp utan kemiska reaktioner
- kunna förklara viktiga och grundläggande begrepp för ämnet
- kunna beskriva de fysikaliska mekanismerna för värme- och massöverföring vid relevanta tekniska problem
- kunna redogöra för de olika typerna av analytiska och empiriska metoder med avseende på fysikalisk bakgrund, antaganden samt applicerbarhet på olika problemställningar
- kunna beskriva och förklara analys- och syntesmetoder för temperatur- och

koncentrationsfält, värme- och masstransport

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera fysikaliska problem, och formulera generella ekvationer för värmeledning, energiekvationen, kombinerad värme- och masstransport
- kunna applicera analytiska/empiriska metoder eller föreslå numeriska metoder för värme- och massöverföringsproblem
- kunna granska och bedöma rimligheten hos resultat från analys av värme- och masstransportprocesser

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt delta i diskussioner kring relevanta värme- och massöverföringsproblem
- kunna i tal och skrift presentera analyser och resultat av temperatur- och koncentrationsfält, etc

#### **Innehåll**

Instationär värmeledning vid periodiska förlopp, smältnings-/steltningsproblem, permeabla material, anisotropa material. Energiekvationen komplett, aerodynamisk uppvärmning eller inverkan av friktionsvärme, strömning och värmeöverföring i förtunnade gaser, porösa medier. Optimering av nätverk av värmexchangers med s k pinch-teknik. Med optimering avses här maximal energiåtervinning. Exemplifiering med nydesign, ombyggnad (retrofit) samt introduktion av värmepumpar. Diffusiv masstransport i fasta kroppar, konvektiv massövergång samt kombinerad värme- och masstransport. Masstransport med resp utan kemiska reaktioner (förbränning) illustreras. Introduktion av den generella ekvationen för strålning i ett medium, t ex gaser, partiklar. Orientering om lösningsmetodik. Transportprocesser i bränsleceller och numerisk simuleringsmetod.

#### **Litteratur**

Kurslitteraturen utgörs av utdrag ur den internationella litteraturen, kompendiematerial, datorprogram för optimering av värmexchallarnätverk samt exempelsamling.