

Kursplan för

Numerisk värmeöverföring Numerical Heat Transfer

**MMV042, 9 högskolepoäng, A
(Avancerad nivå)**

Gäller för: Läsåret 2013/14

Beslutad av: Utbildningsnämnd E

Beslutsdatum: 2013-04-17

Allmänna uppgifter

Valfri för: F5, F5-bem, M4-bem

Undervisningsspråk: Kursen ges på begäran på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge eleverna kunskaper, förståelse och färdighet avseende moderna numeriska beräkningsmetoder inom värmeöverföring med tonvikt på konvektiv värmeöverföring, också träning på olika moment av numerisk lösningsmetodik samt erfarenhet av tillämpning på tekniska värmeöverföringsproblem.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva och förstå finit volymteknik och finit differenstechnik, och kunna klassificera de aktuella partiella differentialekvationerna
- kunna förklara viktiga och grundläggande begrepp för ämnet
- kunna redogöra för olika metoder att behandla s k konvektions-diffusionstermer, och algoritmer för tryck-hastighetskopplingen (t ex SIMPLE, SIMPEC, SIMPLEX, PISO etc)
- kunna förklara lösningsmetoder av algebraiska ekvationer

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna definiera och formulera värmeöverföringsproblem för numerisk lösning
- kunna använda finit volymteknik och finit differenstechnik för värmeöverföringsproblem
- kunna göra egna enkla datorprogram och använda ett mer allmängiltigt datorprogram.

Värderingsförmåga och förhållningssätt
För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt delta i diskussioner kring relevanta värmeöverföringsproblem och möjligheterna att med numeriska metoder lösa dylika problem
- kunna i tal och skrift presentera numerisk lösningsmetodik och resultat från simulering av värmeöverföringsproblem, etc

Kursinnehåll

Inledningsvis presenteras en översikt av olika metodiker och de aktuella partiella differentialekvationerna klassificeras. Finit volymteknik eller finit differenstechnik användes huvudsakligen. Metodernas användbarhet och begränsningar presenteras. Hanteringen av sk konvektions-diffusionstermer behandlas ingående. Begreppet numerisk diffusion införs. Algoritmer för tryck-hastighetskopplingen presenteras (t ex SIMPLE, SIMPLEC, SIMPLEX, PISO etc). Förskjutna och icke-förskjutna diskretiseringsområden diskuteras och turbulensmodellering sammanfattas kortfattat. Metoder för lösning av algebraiska ekvationer behandlas. I konstruktionsövningarna görs dels beräkningar med räknedosa, dels egna enkla datorprogram och dels används ett mer allmängiltigt datorprogram som tillhandahålls av avdelningen för Värmeöverföring. Genom lösandet av ett antal övningsuppgifter fås träning på olika moment av numerisk lösningsmetodik samt erfarenhet av tillämpning på tekniska värmeöverföringsproblem.

Kursens examination

Betygsskala: TH

Prestationsbedömning: Efter varje läsperiod sker en tentamen. Sålunda gäller två deltentamina. En skriftlig tentamen med såväl teori- som problemuppgifter genomförs efter vardera lp 1 och lp 2. Tentamen efter lp 1 består av ca 40 % teori och ca 60 % problem medan tentamen efter lp 2 huvudsakligen består av problemlösning. Totala poängsumman är 50 poäng per tentamen. Vid teoriuppgifterna får inga hjälpmedel användas, medan vid problemlösningen kursmaterialet utom lösta exempel är tillåtet.

Delmoment

Kod: 0195. **Benämning:** Numerisk värmeöverföring, del A.

Antal högskolepoäng: 4,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Tentamen. 40 % teori, 60 % problem. Totala poängsumman 50 p. Vid teoriuppgifterna är inga hjälpmedel tillåtna. **Delmomentet omfattar:** Introduktion, finita differensmetoden - allmänt, finita differensmetoden - gränsskikt, finit volymteknik, konvektion-diffusion, tryck-hastighetsalgoritmer, turbulensmodellering, problemlösning.

Kod: 0295. **Benämning:** Numerisk värmeöverföring, del B.

Antal högskolepoäng: 4,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Tentamen. Problemlösning. Totala poängsumman 50 p. **Delmomentet omfattar:** Datorprogram SIMPLE-HT, kommersiella datorprogram, implementering av randvillkor, godtyckliga geometrier, datorövningar.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- MMVF01 Termodynamik och strömningslära samt MMV031 Värmeöverföring

Begränsat antal platser: Nej

Kurslitteratur

- B. Sunden, D. Eriksson, and J. Yuan, "Introduction to Numerical Heat Transfer" , Div of Heat Transfer, Lund Institute of Technology, 2010.
- H K Versteeg & M W Malalasekera "An Introduction to Computational Fluid Dynamics-The Finite Volume Method", 2nd Ed., Pearson Education Limited, 2007.
- B Sunden, M Faghri, M Rokni & D Eriksson, "The computer code SIMPLE HT for the course computational heat transfer", publ No 2004/4, Div of Heat Transfer, Lund Institute of Technology, 2004.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Prof Bengt Sundén, Bengt.Sunden@energy.lth.se

Hemsida: <http://www.energy.lth.se>

Övrig information: Kursen bedrivs i form av föreläsningar, räkneövningar samt konstruktionsövningar.

Konstruktionsövningarna har karaktären av hemuppgifter eller mindre projekt och schemalägges därför ej. Vissa av datorövningarna sker på schemalagd tid.