LUNDS UNIVERSITET

LTH
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA

Kursplan för

Avancerade metoder inom numerisk strömningsmekanik och värmeöverföring
Advanced Methods within Numerical Fluid Mechanics and Heat Transfer

MVKN70, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2022/23
Fakultet: Lunds tekniska högskola
Beslutad av: Programledning M
Beslutsdatum: 2022-04-07

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Hållbar energiteknik.
Valfri för: F5, F5-bem, M5-bem, Pi5-bem, MHET2
Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge kunskap om moderna numeriska beräkningsmetoder som används för analys av strömning och värmeöverföring, det som med ett samlingsnamn brukar kallas CFD. Vidare ges kunskap om ett flertal diskretiseringsmetoder såsom finita differenser och finita volymer. Kunskap om hur olika strömnings och värmeöverföringsfenomen, som t.ex. stötar, flerfasströmning, strålning och massövergång behandlas numeriskt ges. Kursen avser att ge färdigheter i att genomföra denna typ av simuleringar i någon kommersiell programvara. Vidare avser kursen ge färdigheter i att analysera och bedöma resultat från dylika numeriska simuleringar. Dessa kunskaper skall vara tillräckliga för att för en given ingenjörsmässig problemställning kunna välja lämplig lösningsstrategi och kunna bedöma noggrannheten i resultatet.

Mål

Kunskap och förståelse
För godkänd kurs skall studenten

- kunna redogöra för potentialer och begränsningarna i de metoder som behandlas i kursen
- kunna redogöra för olika metoder för att numeriskt lösa strömningsproblem och deras applicerbarhet på olika typer av strömning
- kunna beskriva de vanligaste förekommande diskretiseringsmetoderna och deras för- och nackdelar
- kunna beskriva de olika felkällor som finns i processen från matematisk beskrivning till numerisk lösning av strömnings- och värmeöverföringsproblem och hur dessa påverkar resultatet
- kunna beskriva hur man hanterar vissa fenomen numeriskt, t.ex. stötar, termisk strålning och kemiska reaktioner.
- kunna förklara några för ämnet viktiga och grundläggande begrepp

Färdighet och förmåga
För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera ett strömnings- eller värmeöverföringsfall och föreslå en strategi för lösning av detsamma med avseende på ingående ekvationer, möjliga förenklingar och val av lämplig numerisk metod samt jämföra med alternativa metoder och modeller
- kunna kritiskt granska och utifrån givna kriterier bedöma noggrannhet och rimlighet hos resultat från simulering av strömningar

Värderingsförmåga och förhållningssätt
För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt deltaga i diskussioner kring inom ämnet relevanta problem
- kunna i tal och skrift presentera i en teknisk rapport innehållande analyser och val av numerisk lösningsmetod och turbulensmodell

Kursinnehåll

Kursen behandlar metoder för att numeriskt lösa strömnings- och värmeöverföringsproblem, både inkompressibla och kompressibla. I kursen behandlas diskretisering med finita volymmetoder, finita differensmetoder och i viss utsträckning finita elementmetoder, samt hur dessa påverkar noggrannhet och stabilitet hos lösningen. Både inkompressibel och kompressibel strömning behandlas. Vidare behandlas metoder för att hantera strömning med flera faser samt värme- och massövergång mellan faser. Även metoder

för att hantera kemiska reaktioner (t.ex. förbränning) diskuteras. Metoder för att öka beräkningseffektiviteten (t.ex. multigridmetoder) ingår också.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)
Prestationsbedömning: Examinationen sker både enskilt och baserat på arbete i grupp. De obligatoriska inlämningsuppgifterna och datorlaborationerna redovisas skriftligt enskilt. Närvaro vid är obligatorisk datorlaborationerna. Projektuppgift redovisas i grupp både skriftligt i form av en rapport och muntligt vid ett seminarium, där alla gruppmedlemmar skall deltaga aktivt. Examinationen innefattar även ett skriftligt teoriprov. För att få godkänt på denna kurs måste alla obligatoriska moment dvs. inlämningsuppgifter, laborationsrapporter, projektuppgift samt den skriftliga teoriprovet vara godkända. Betyg sätts baserat projektuppgift och teoriprov.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- KETF01 Transportprocesser eller MMV211 Strömningslära eller MMVF01 Termodynamik och strömningslära eller MMVF10 Strömningslära eller MMVF15 Strömningslära
- FMA430 Flerdimensionell analys eller FMAB30 Flerdimensionell analys
- FMA420 Linjär algebra eller FMAB20 Linjär algebra

Förutsatta förkunskaper: MMVN05 Numerisk strömningsmekanik och värmeöverföring eller MMV042 Numerisk värmeöverföring eller MVKN45 Tillämpad numerisk strömningsmekanik.
Begränsat antal platser: Nej
Kursen överlappar följande kurser: MVKN45, MMV042

Kurslitteratur

- Material delas ut under kursen. Som komplement kan någon bok i CFD användas. Till exempel, Dale Anderson, John C. Tannehill, Richard H. Pletcher, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed. CRC Press, ISBN 9781591690375, 2012.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Rixin Yu, rixin.yu@energy.lth.se
Kursansvarig: Christer Fureby, christer.fureby@energy.lth.se
Examinator: Christer Fureby, christer.fureby@energy.lth.se
Hemsida: https://www.energy.lth.se/utbildning/