



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Flerfasströmning - teori, modellering och numeriska metoder

Multiphase Flow - Theory, Modelling and Numerical Methods

MVKP20, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning M

Beslutsdatum: 2023-04-11

Allmänna uppgifter

Valfri för: F5, M4, MHET2

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Syftet med kursen är att ge en introduktion till flerfasströmning med avseende på grundläggande teoretiska kunskaper och uppbyggnaden av flerfasmodeller och deras användbarhet. Vidare avser kursen ge kunskaper om de numeriska metoder som används för simuleringar av strömning med mer än en fas. Därutöver är avsikten att ge färdigheter i att analysera resultat från simuleringar av flerfasströmning. Dessa kunskaper ska vara tillräckliga för att förstå bakgrunden till flerfasmodeller och förmågan att välja en lämplig modell för ett givet strömningsproblem.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

kunna definiera olika typer av flerfasströmning utifrån ett fysikaliskt perspektiv

kunna beskriva mekanismer för fasinteraktion

kunna förklara några för ämnet viktiga och grundläggande begrepp

kunna beskriva hur karaktären hos en flerfasströmning reflekteras i modelleringen och valet av numerisk metod

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

kunna analysera ett strömningsfall och föreslå en metod för numeriska simuleringar med avseende på styrande ekvationer, möjliga förenklingar och val av flerfasmodell, och även jämföra med alternative metoder

kunna granska och utifrån givna kriterier uppskatta trovärdigheten i resultat från simuleringar av flerfasströmning

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

kunna aktivt delta i diskussioner kring inom ämnet relevanta problem

kunna i tal och skrift presentera en teknisk rapport innehållande analyser av ett flerfasströmningsfall med avseende på val av modeller och numeriska metoder samt simuleringsresultat

Kursinnehåll

Kursen innehåller grundläggande teori för flerfasströmningar, hur dessa kan klassificeras och hur det återspeglas i modelleringen. Den teoretiska delen innehåller beskrivning olika typer av flerfasströmning som förekommer i industriella applikationer, så som sprayer, partikelmoln, fria vätskeytor mm. Interaktion mellan partiklar, bubblor och droppar och vilka krafter som å verkar dessa diskuteras så väl som inflytandet av ytspänning och hydrodynamisk massa. Modelleringsdelen innehåller modeller för dispersa flöden (t.ex. lagrangesk partikelspårning) så väl som eulerska kontinuumsmoeller och interface-modeller. Fysikalisk bakgrund, tillämpbarhet och effekterna av de olika modellerna diskuteras. Den matematiska beskrivningen behandlas också, med avseende på medelvärdering av de styrande ekvationerna och härledning av de extra ekvationer som krävs. Numeriska metoder diskuteras med särskilt avseende på vad som behövs utöver metoder för enfasströmning. Datorövningar och projektarbete kommer att utföras i kommersiell CFD-programvara.

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 laborationerna redovisas skriftligt enskilt.

Projektuppgiften redovisas i grupp både skriftligt i form av en rapport och muntligt vid ett seminarium, där alla gruppmedlemmar skall delta aktivt. I examinationen ingår även ett teoriprov. För att bli godkänd krävs att alla obligatoriska moment, dvs.

inlämningsuppgifter, laborationsrapporter, projektarbete och teoriprov, är godkända.

Betyget baseras på teoriprov och projektrapport.

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:

- FMA430 Flerdimensionell analys eller FMA435 Flerdimensionell analys med vektoranalys eller FMAB30 Flerdimensionell analys eller FMAB35 Flerdimensionell analys med vektoranalys
- FMA420 Linjär algebra eller FMAB20 Linjär algebra
- KETF01 Transportprocesser eller MMVF01 Termodynamik och strömningslära eller MMVF10 Strömningslära eller MMVF15 Strömningslära eller MMVN10 Strömningslära eller VVRF10 Strömningslära eller VVRN35 Hydromekanik

Begränsat antal platser: Nej

Kurslitteratur

- Tu, J., Yeoh, G.H.: Computational techniques for multiphase flows. Butterworth-Heinemann, 2019, ISBN: 9780081024539.
- Yadigaroglu, G. Hewitt, G.F. (eds): Introduction to multiphase flow basic concepts, Applications and modelling. Springer, 2018, ISBN: 9783319587172.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Johan Revstedt, johan.revstedt@energy.lth.se

Examinator: Christer Fureby, christer.fureby@energy.lth.se

Kursansvarig: Christer Fureby, christer.fureby@energy.lth.se

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

Övrig information: Kursen är baserad på föreläsningar, övningar, laborationer, inlämningsuppgifter samt arbete i grupp i form av ett mindre projekt