



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Avancerad CFD **Advanced CFD**

VBRN85, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning BI/RH

Beslutsdatum: 2023-04-12

Allmänna uppgifter

Valfri för: BI4, RH4, BR4

Undervisningsspråk: Kursen ges på svenska

Syfte

Kursen är avsedd att ge kunskap om hur man simulerar brand- och brandgasspridning med Computational Fluid Dynamics (CFD), till exempel vid brandteknisk dimensionering eller brandutredningar, samt ge förståelse för de ingående numeriska och fysikaliska modellernas begränsning och kännedom om vanliga felkällor. Kursen syftar även till att ge djupare förståelse, både teoretiskt och praktiskt, kring mer avancerade delmodeller som används främst inom forskning.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva och tillämpa de ingående fysikaliska modellerna för konservering av massa, ämnen, energi och rörelsemängd.
- kunna beskriva och tillämpa olika numeriska metoder för att lösa ekvationssystemen.
- kunna identifiera ingående delmodellers begränsningar och vanligaste felkällor.
- kunna tillämpa olika delmodeller praktiskt samt tolka dess resultat.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna utföra avancerade beräkningar med diverse tillämpningar i ett utvalt CFD-program.

- kunna utvärdera beräkningar mot experimentella data.
- kunna bedöma hur man kan skatta osäkerheten i en simulering beroende på de antagande som görs i de ingående fysikaliska och numeriska modellerna.
- kunna förstå och använda facktermer inom området simulering av brandförlopp med CFD.
- kunna muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera innebörden av genomförd simulering av brandgasspridning i samband med brandteknisk dimensionering och brandutredning.
- kunna tillgodogöra sig material i tekniska referens- och användarmanualer för avancerade simuleringsprogram för brandgasspridning.
- kunna med viss självständighet utnyttja nyvunna kunskaper för nya brandtekniska dimensioneringsfall.

Värderingsförmåga och förhållningsätt

För godkänd kurs skall studenten

- visa insikt i de brandtekniska simuleringsmetodernas möjligheter och begränsningar, dess roll vid avancerad byggnadsteknisk projektering och människors ansvar för dess nyttjande och självständigt analyserande.
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens om brandteknisk simulering.

Kursinnehåll

- Introduktion till CFD
- Tid och längdskalor vid brand
- Turbulensmodeller
- Numeriska metoder
- Large eddy simulering (LES)
- Förbränningsmodeller
- Strålningsmodeller
- Sotmodeller
- Värmeöverföringsmodeller
- Uppbyggnad och hantering av CFD-modeller

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: Skriftlig individuell tentamen samt godkända individuella inlämningsuppgifter. Närvaro vid seminarierna är obligatorisk.

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.

Delmoment

Kod: 0118. **Benämning:** Dugga.

Antal högskolepoäng: 3,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Godkänd dugga på teoridel av kurs.

Delmomentet omfattar: Kunna beskriva och tillämpa de ingående fysikaliska modellerna för konservering av massa, ämnen, energi och rörelsemängd. Kunna beskriva och tillämpa olika numeriska metoder för att lösa ekvationssystemen. Kunna identifiera ingående delmodellers begränsningar och vanligaste felkällor. Kunna tillämpa olika delmodeller praktiskt samt tolka dess resultat.

Kod: 0218. **Benämning:** Uppgifter/seminarier.

Antal högskolepoäng: 4. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända uppgifter, godkänt aktivt deltagande i seminarium. **Delmomentet omfattar:** Uppgifter relaterade till föreläsningmaterial som lämnas in individuellt för att sedan diskuteras på seminarium. Studenten ska självständigt ha jobbat med given uppgift och genomfört simuleringar, genererat resultat och fört diskussion som relaterar till presenterad teori, numeriska fel, användarfel, begränsningar i modellen samt vanliga misstag.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- VBRF10 Branddynamik

Förutsatta förkunskaper: FMA420 Linjär algebra eller FMAB20 Linjär Algebra, FAFA30

Fysik - elektricitetslära, gaser och vätskor, VBRF20 Brandkemi och värmetransport,

MMVA01 Termodynamik med strömningslära, VBRN60 Brandskyddssystem

Begränsat antal platser: Nej

Kursen kan ställas in: Om färre än 12 anmälda.

Kursen överlappar följande kurser: VBRF15, VBRN15, VBR200, VBRF16

Kurslitteratur

- Föreläsninganteckningar.
- Manualer till olika datorprogram (FDS, Smokeview).
- G.Cox and S.Kumar: "Modelling Enclosure Fires Using CFD". In the SFPE-handbook Chapter 3:8.
- Kompletterande material görs tillgängligt via Luvit.
- • Tu, J. et al.: Computational fluid dynamics, A practical approach. Utvalda kapitel.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Jonathan Wahlqvist, jonathan.wahlqvist@brand.lth.se