LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2010/2011
(Genererad 2010-06-28.)

TURBULENS – TEORI OCH MODELLERING MVK140

Turbulence – Theory and Modelling

Antal högskolepoäng: 7,5. **Betygsskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå). **Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Valfri för:** F5, F5bem, M4bem. **Kursansvarig:** Docent Johan Revstedt, Johan.Revstedt@energy.lth.se, Energivetenskaper. **Förkunskapskrav:** MMVF01 Termodynamik och strömningslära/MMV211 Strömningslära, FMA430 Flerdimensionell analys, FMA420/421 Linjär algebra. **Prestationsbedömning:** Examinationen sker både enskilt och baserat på arbete i grupp. De obligatoriska inlämningsuppgifterna och laborationerna redovisas skriftligt i grupp. Projektuppgiften redovisas både skriftligt i form av en rapport och muntligt vid ett seminarium, där alla gruppmedlemmar skall deltaga aktivt. Kursen avslutas med en individuell muntlig tentamen. För att få godkänt på denna kurs måste alla obligatoriska moment dvs. inlämningsuppgifter, laborationer, projektuppgift samt den muntliga tentamen vara godkända. Betyg sätts baserat på muntlig tentamen. **Övrigt:** Kursen är baserad på föreläsningar, övningar, laborationer samt arbete i grupp i form av inlämningsuppgifter och ett mindre projekt. **Hemsida:** http://www.energy.lth.se.

Syfte

Kursens syfte är att ge en grundläggande teoretisk kunskap om turbulens samt turbulensmodellers uppbyggnad och applicerbarhet. Dessutom avser kursen ge färdighet i att analysera turbulenta strömningar. Dessa kunskaper skall vara tillräcklig för att förstå bakgrunden till turbulensmodeller och att för ett givet strömningafall kunna välja lämplig modell.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva de fyskikaliska mekanismerna vid övergången från laminär till turbulent strömning för ett enkelt strömningsfall
- kunna förklara Kolmogorovs teori, de bakomliggande antagandena och teorins giltighet
- kunna redogöra för de olika grundtyperna av turbulensmodeller med avseende på fysikaliska bakgrund, antaganden samt applicerbarhet på olika strömningsfall
- kunna från ett fenomenologiskt perspektiv bedöma om en strömning är turbulent
- kunna förklara några för ämnet viktiga och grundläggande begrepp
- kunna beskriva turbulensens karaktär i olika typer av strömning med avseende på

turbulensens egenskaper och utveckling, samt förklara hur skillnaden mellan dessa strömningstyper återspeglas i modelleringen

Färdighet och förmåga
För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera ett strömningsfall och föreslå en metod för numerisk simulering med avseende på ingående ekvationer, möjliga förenklingar och val av lämplig turbulensmodell samt jämföra med en alternativ metod
- kunna kritiskt granska och utifrån givna kriterier bedöma rimligheten hos resultat från simulering av turbulenta 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 turbulensmodell

Innehåll
Kursen omfattar grundläggande teori för turbulent strömning, övergången mellan laminär och turbulent strömning samt det fysikaliska grunderna för olika typer av turbulensmodeller. Turbulensteoridelen innefattar statistisk och fenomenologisk beskrivning av turbulens, Kolmogorovs hypoteser samt väggbunden och väggfri skjuvströmning. Vidare behandlas homogen och isotrop turbulens, samt anisotropi och turbulens i olika typer av strömning. I modelleringsdelen tas de vanligaste typerna av turbulensmodeller upp, dvs. turbulensmodeller baserade på de Reynolds-medelvärderade ekvationerna och Large Eddy Simulering. Den fysikaliska bakgrunden och effekten av olika antaganden diskuteras. Även den matematiska beskrivningen behandlas, medelvärdesbildningar av de grundläggande ekvationerna, samt härledning av de extra ekvationer som förekommer.

Litteratur
Pope, S. B., Turbulent Flows. Cambridge Univ. Press 2003. ISBN: 0-521-59886-9