



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2011/2012  
(Genererad 2011-08-31.)

---

## TURBULENS □ TEORI OCH MODELLERING

### Turbulence □ Theory and Modelling

MVK140

**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, forskarass Robert Szász, Johan.Revstedt@energy.lth.se, Inst för 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 delta 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 strömningfall kunna välja lämplig modell.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva de fysikaliska mekanismerna vid övergången från laminär till turbulent strömning för ett enkelt strömningfall
- 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 strömningfall
- 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 delta 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