



FAF3702 Partiella differentialekvationer med tillämpningar inom strömningslära 7,5 hp

Applications of Partial Differential Equations in Fluid Mechanics

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för FAF3702 gäller från och med VT19

Betygsskala

P, F

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

1. Grundläggande behörighet till doktorandstudier i byggvetenskap
2. En grundkurs i strömningsmekanik
3. Grundkurser i flervariabelanalys och differentialekvationer

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- härleda och tolka några viktiga partiella differentialekvationer (PDE)
- lösa några typer av PDE, som beskrivs i innehållet, med exakta och numeriska metoder
- använda finita volymmetoden för numerisk lösning av PDE
- skriva algoritmer och datorprogram för numeriska lösningar och animationer av PDE

Kursinnehåll

Inledning: Vektorfält och skalärfält i rektangulära, cylindriska och sfäriska koordinater. Ordinära differentialekvationer. Simulering och strömningsvisualisering: strömlinjer, partikelbanor och stråklinjer. Normer. Iterativa metoder för linjära och icke-linjära ekvationssystem. Banachs fixpunktssats. Newtonmetoden och Gradientmetoden.

Partiella differentialekvationer (PDE). Klassifikation av PDE. Randvärdesproblem. Fouriermetoden. Finita volymmetoden och finita differensmetoden. Konsistens, stabilitet, konvergens. Von Neumanns stabilitetsanalys. Laxekvivalenssats. Värmeledningsekvationen, diffusionsekvation, Laplaces ekvation, Reynolds transportekvation, kontinuitetsekvationen och Navier-Stokes ekvationer. Visualisering och simulering av några lösningar till Navier-Stokes ekvationer i cylindriska koordinater. Reynolds-averaged Navier-Stokes ekvationer. Finita volymmetoden för konvektion–diffusionsproblem. SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC och PISO algoritmer.

Kurslitteratur

1. Versteeg, H.K. and Malalasekera, W., “An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method”.
2. Richard Haberman, Applied Partial Differential Equations.
3. Randall J. Leveque, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems.

Examination

- LAB1 - Laboration, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 5,5 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.

- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.