DD2365 Avancerade beräkningsmetoder i flödesmekanik 7,5 hp

Advanced Computation in Fluid Mechanics

Fastställande

Kursplan för DD2365 gäller från och med VT15

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Datalogi och datateknik

Särskild behörighet

För fristående kursstuderande krävs 90 högskolepoäng varav 45 högskolepoäng inom matematik eller informationsteknik. Dessutom krävs engelska B eller motsvarande.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Det övergripande målet är att studenterna ska kunna analysera och använda Generell Galerkin (G2) adaptiv finita element beräkningsmetodik för att modellera strömning vid höga Reynoldstal. Konkret innebär det att studenterna ska kunna:

- redogöra för begreppen svag lösning och svag entydighet
- härleda energiuppskattningar för underliggande ekvationer samt G2 approximationer
- härleda a posteriori feluppskattningar för output i G2 med hjälp av dualitet
- analysera den globala effekten av friktionsrandvillkor i G2 beräkningar
- använda G2-programvara för adaptiva flödesberäkningar med felkontroll.

Baserat på en kritisk genomgång av forskningslitteratur samt egna beräkningsexperiment med G2, ska vidare studenterna kunna jämföra state-of-the-art strömningsmekanik med G2 beräkning/analys avseende följande fundamentala problem:

·turbulens

·separation

·generering av drag och lift

med tillämpningar inom en mängd områden som bil-, båt- och flygindustri, samt bollsporter. Avsikten är att utveckla ett eget kritiskt förhållningssätt med möjlighet att kunna ifrågasätta etablerade sanningar, samt forma egna hypoteser.

Kursinnehåll

Navier-Stokes ekvationer, Eulers ekvationer, existens av exakt lösning, svag lösning, svag entydighet, Generell Galerkin (G2) metod, energiuppskattningar, perturbationstillväxt, stabilitet, dualitet, a posteriori feluppskattning och adaptivitet.

Friktionsrandvillkor, separation, gränsskikt, generering av drag och lift, Magnus-effekt, d'Alemberts paradox.

Kurslitteratur

J. Hoffman and C. Johnson (2007) "Computational Turbulent Incompressible Flow", samt ett antal vetenskapliga artiklar (utdelas vid kursstart).

Examination

- PRO1 - Projekt, 4,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 3,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, 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.

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

Övriga krav för slutbetyg

Obligatorisk närvaro på seminarier inklusive förberedande litteraturreferat. En hemtentamen (4 hp) omfattande problem. Projektuppgift (3.5 hp).

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.