



Bilaga 4

Kursplan för

Numeriska metoder för differentialekvationer

Numerical Methods for Differential Equations

FMNN10, 8 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2014/15

Beslutad av: Utbildningsnämnd B

Beslutsdatum: 2014-04-08

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Teknik.

Obligatorisk för: F3, Pi3

Valfri för: BME4, I4

Undervisningsspråk: Kursen ges på begäran på engelska

Syfte

Kursens syfte är att lära ut konstruktion, analys och tillämpning av moderna numeriska metoder och beräkningsalgoritmer för approximativ lösning på dator av ordinära begynnelse- och randvärdesproblem, egenvärdesproblem, samt partiella differentialekvationer i en rums- och tidsdimension. Självständig problemlösning på dator utgör ett centralt inslag i kursen. Särskild vikt läggs vid att studenten självständigt författar projektrapporter, baserade på tolkning och värdering av uppnådda resultat, med referenser och övrig dokumentation till stöd för studentens slutsatser.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna diskretisera ordinära och partiella differentialekvationer med finita differens- och elementmetoder, samt självständigt kunna implementera och använda dessa algoritmer
- självständigt kunna gå från observation och tolkning av beräkningsresultat till slutsats, samt i fritt rapportformat på vetenskaplig grund kunna demonstrera och redogöra för sina slutsatser.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- självständigt på vetenskaplig grund kunna välja lämplig beräkningsalgoritm för givna problem
- kunna använda sådana beräkningsalgoritmer på tillämpningsproblem
- självständigt kunna bedöma beräkningsresultatens relevans och noggrannhet
- redovisa problemlösningar och numeriska resultat i skriftlig form.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kunna logiskt och med adekvat terminologi redogöra för konstruktion av grundläggande numeriska metoder och algoritmer



- ha förmågan att självständigt värdera uppnådda numeriska resultat i förhållande till (den okända) lösningen till den differentialekvation som studerats
- kunna självständigt författa projektrapporter av vetenskaplig karaktär, med referenser och övrig dokumentation från genomfört arbete till stöd för studentens slutsatser.

Kursinnehåll

Metoder för tidsintegration: Eulers metod, trapetsmetoden. Flerstegsmetoder: Adams metoder, BDF metoder. Explicita och implicita Runge-Kutta metoder. Felanalys, stabilitet och konvergens. Styva problem och A-stabilitet. Felkontroll och anpassning av steglängd. Poissons ekvation: Finita differenser och finita elementmetoden. Elliptiska, paraboliska och hyperboliska problem. Tidsberoende PDEer: Numeriska metoder för diffusionsekvationen. Introduktion till differensmetoder för konervationslagar.

Kursens examination

Betygsskala: TH

Prestationsbedömning: Slutbetyget bestäms av inlämningsuppgifter och tentamen.

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: FMA420 Linjär algebra, FMA430 Flerdimensionell analys, FMA021 Kontinuerliga system.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: FMN041, FMN050, FMN081, FMN130, FMNF01

Kurslitteratur

- Iserles, A: Numerical analysis of differential equations. Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0521734905.
- Edsberg, L: An Introduction to Modeling and Computation for Differential Equations. Wiley, 2008, ISBN: 978-0470270851.
- En av böckerna räcker. Edsbergs bok diskuterar modellering i högre grad.

Kontaktinfo och övrigt

Studierektor: Studierektor Anders Holst, Studierektor@math.lth.se

Kursansvarig: Gustaf Söderlind, Gustaf.Soderlind@na.lu.se

Hemsida: <http://www.maths.lth.se/na/courses/FMNN10>