



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

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

NUMERISK ANALYS FÖR ELLIPTISKA OCH PARABOLISKA DIFFERENTIALEKVATIONER FMNN20

Numerical Analysis for Elliptic and Parabolic Differential Equations

Antal högskolepoäng: 7,5. **Betygsskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå). **Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Valfri för:** F5, F5bs, Pi4, Pi4bs. **Kursansvarig:** Eskil Hansen,, eskil@maths.lth.se, och Studierektor Anders Holst, Anders.Holst@math.lth.se, Numerisk analys. **Förutsatta förkunskaper:** FMNN10 Numeriska metoder för differentialekvationer och påbörjad FMA260 Funktionalanalys och harmonisk analys. **Prestationsbedömning:** Hemtentamen följd av muntlig tentamen.

Syfte

Det utvecklas ständigt nya och kraftfullare beräkningstekniker. Civilingenjörer som arbetar med beräkningar måste kunna sätta sig in i, och evaluera, nya algoritmer.

Kursen ämnar att tillhandahålla den solida matematiska analysen av differentialekvationer, med fokus på elliptiska och paraboliska problem. I utbudet av grundkurser i numerisk analys ligger tyngdpunkten på konstruktion och implementation av approximationsmetoder. Denna kurs syftar till att ge studenterna en förståelse för de mer teoretiska aspekterna av ämnet.

Genom att använda begrepp och metoder från funktionalanalysen och den rika teorin kring linjära partiella differentialekvationer kommer vi att analysera existens, stabilitet och konvergens för rad vanligt förekommande numeriska metoder.

Angreppssättet att både tolka differentialekvationen och dess numeriska approximation i ett och samma funktionalanalytiska ramverk ger en grundläggande förståelse för hur numeriska metoder kan härledas, och hur deras prestanda påverkas av det ursprungliga problemets karaktär.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- ha fått en förståelse för hur funktionalanalytiska begrepp används för att utveckla och analysera numeriska algoritmer för partiella differentialekvationer.

- ha fått en djupare kunskap om samspelet mellan typ av differentialekvation och val av

numerisk algoritm.

- utvecklat en god förståelse för begrepp som stabilitet och konvergens.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna härleda enklare feluppskattningar.

- kunna identifiera viktiga klasser av partiella differentialekvationer, och kunna utnyttja detta för att effektivt diskretisera givna ekvationer.

- kunna ge exempel på viktiga tillämpningsområden där i kursen förekommande algoritmer är betydelsefulla.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- i enklare fall kunna avväga val av komplexitet i modell mot beräkningsbarhet för att få god noggrannhet.

Innehåll

Feluppskattningar, konvergens och stabilitet. Existens och regularitet av lösningar till ordinära, elliptiska och paraboliska differentialekvationer. Analys av finita differenser och finita elementmetoden. Analys av tidsstegningsmetoder, t ex implicita Runge-Kutta metoder. Samspelet mellan rums- och tidsdiskretiseringar. Tillämpningar av partiella differentialekvationer, t ex värmeledning och diffusions-reaktions-processer.

Litteratur

Larsson, S och Thomée, V, Partial Differential Equations with Numerical Methods, Texts in Applied Mathematics 45, 2nd ed. Springer 2008. ISBN 978-3540887058.