



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

# Numeriska metoder för differentialekvationer Numerical Methods for Differential Equations

**FMNN10, 8 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

Gäller för: Läsåret 2016/17

Beslutad av: Utbildningsnämnd B

Beslutsdatum: 2016-03-29

## 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 som stöd för sina 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 beräkningsresultatets 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 (Backward Differentiation Formulae) 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

**Kursadministratör:** Patricia Felix Poma de Kos, patricia.felix\_poma\_de\_kos@math.lth.se

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