



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 2019/20

Beslutad av: Programledning F/Pi

Beslutsdatum: 2019-03-26

## 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 numeriska metoder för lösning av både ordinära och partiella differentialekvationer. Detta inkluderar konstruktion, analys och tillämpning av grundläggande beräkningsalgoritmer för approximativ lösning på dator av begynnelse-, randvärdes-, och egenvärdesproblem för ordinära differentialekvationer, samt för partiella differentialekvationer i en rums- och en tidsdimension. Självständig problemlösning på dator utgör ett centralt inslag i kursen. Särskild vikt läggs vid att studenterna 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 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 (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 konserveringslagar.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Slutbetyget bestäms av inlämningsuppgifter och en skriftlig tentamen.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** FMAB20 Linjär algebra, FMAB30 Flerdimensionell analys, FMAN55 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

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

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