



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

**NUMN20, Numerisk analys: Numeriska metoder för  
differentialekvationer, 7,5 högskolepoäng**  
*Numerical Analysis: Numerical Methods for Differential Equations,  
7.5 credits*  
Avancerad nivå / Second Cycle

---

### Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2019-12-04 att gälla från och med 2019-12-04, höstterminen 2020.

### Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i matematik.

*Undervisningsspråk:* Engelska

*Huvudområde*

Matematik med fördjupning i numerisk analys

*Fördjupning*

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

### Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenterna efter avslutad kurs ska förstå grunderna inom numerisk analys för differentialekvationer. Detta inkluderar konstruktion, analys, implementering och tillämpning av numeriska metoder för begynnelsevärdesproblem, randvärdesproblem samt olika typer av partiella differentialekvationer.

### Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- diskretisera ordinära och partiella differentialekvationer med finita differens- och elementmetoder samt självständigt kunna implementera och använda dessa algoritmer,
- 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

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

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

## Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- logiskt och med adekvat terminologi redogöra för konstruktion av grundläggande numeriska metoder och algoritmer,
- självständigt värdera uppnådda numeriska resultat i förhållande till (den okända) lösningen till den differentialekvation som studerats,
- självständigt författa projektrapporter av vetenskaplig karaktär, med referenser och övrig dokumentation över genomfört arbete som stöd för sina slutsatser.

## Kursens innehåll

Kursen behandlar:

- 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 genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och obligatoriska datorprojekt. 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.

## Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av datorprojektrapporter under kursens gång och skriftlig tentamen vid kursens slut. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning därtill.

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.

*Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.*

## **Betyg**

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Betyg på datorprojektrapporter är Underkänd och Godkänd. Betyg på skriftlig tentamen är Underkänd, Godkänd, och Väl godkänd.

För att bli godkänd på hela kursen krävs ett godkänt betyg på tentamen samt godkända datorprojektrapporter. För väl godkänt krävs dessutom ett väl godkänt resultat på tentamen.

## **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet, Engelska 6 samt minst 90 högskolepoäng i matematik och/eller numerisk analys, inkluderande kursen NUMN19 Numerisk approximation, 7,5 hp, eller motsvarande.

## **Övrigt**

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med NUMN12 Numeriska metoder för differentialekvationer, 7,5 hp.

Kursen samläses delvis med FMNN10 Numeriska metoder för differentialekvationer 8 hp, som är en kurs vid LTH.

Prov/moment för kursen NUMN20, Numerisk analys: Numeriska metoder för differentialekvationer

Gäller från H20

- 2001 Skriftlig tentamen, 6,0 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2002 Datorprojekt, 1,5 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd