



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

## NUMN24, Numerisk analys: Finita volymmetoder, 7,5 högskolepoäng

*Numerical Analysis: Finite Volume Methods, 7.5 credits*  
Avancerad nivå / Second Cycle

---

### Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2020-05-19 att gälla från och med 2020-05-19, vårterminen 2021.

### Allmänna uppgifter

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

*Undervisningsspråk:* Engelska

*Huvudområde*

Matematik

*Fördjupning*

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

### Kursens mål

Kursens mål är att ge insyn i moderna numeriska metoder för icke-lineära konserveringslagar, med en fokus på fluidmekanik. Därmed förvärvar studenterna fördjupad kunskap om hur numeriska simuleringar av flygplan, vindturbiner eller klimat görs och vilka svårigheter som uppstår.

### Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för matematiska och numeriska svårigheter hos icke-lineära konserveringslagar och chocklösningar,
- redogöra för stabilitet och konvergens av finita volymmetoder,
- redogöra för betydelsen av konservering för numeriska metoder.

## Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- härleda en finit volymmetod för en allmän konserveringslag,
- välja, implementera och använda finita volymmetoder för icke-lineära konserveringslagar,
- tolka numeriska stabilitets- och noggrannhetsproblem som uppstår vid en simulering,
- analysera och bedöma stabiliteten hos en diskretisering för en konserveringslag,
- integrera kunskap från kursens olika delar för att hantera frågeställningar inom kursens ram,
- planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar.

## Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- kritiskt värdera och självständigt tillämpa metoder från kursen inom ett projekt,
- värdera det egna ansvaret för hur ämnet används samt diskutera ämnets möjligheter att bidra till en hållbar samhällsutveckling.

## Kursens innehåll

Kursen behandlar:

- Hyperboliska konserveringslagar och deras grundegenskaper (lösning i svag mening, svag entropilösning, chocklösningar)
- Chockvågor och Riemannproblem
- Konservering i numeriska metoder
- Finita volymmetoder och deras stabilitet
- Högre ordningens diskretiseringar
- SBP-diskretiseringar ("summation by parts") och energiuppskattningar
- Simulering av gasdynamik

## Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar. Inlämningsuppgifter och ett obligatoriskt slutprojekt ingår i kursen. Inlämningsuppgifterna är inte obligatoriska men de är förberedande inför det obligatoriska slutprojektet.

## Kursens examination

Examinationen sker genom en skriftlig rapport av slutprojektet och en till detta hörande muntlig tentamen. Muntlig tentamen ges endast för de studenter som har blivit godkända på den skriftliga rapporten.

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.

För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd projektrapport och godkänd muntlig tentamen. Betyg på skriftlig projektrapport är Underkänd och Godkänd och betyg för muntlig tentamen är Underkänd, Godkänd och Väl godkänd.

För betyget Väl godkänd krävs dessutom att studenten visar god förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap från kursens olika delar och hantera, analysera och bedöma olika frågeställningar som ställs i projektet och vid muntlig tentamen.

## **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Engelska 6/B och 90 hp i matematik och numerisk analys, inklusive kunskaper motsvarande kursen NUMN20 Numeriska metoder för differentialekvationer, 7,5 hp.

## **Övrigt**

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med NUMN14 Finita volymmetoder, 7,5 hp.

**Prov/moment för kursen NUMN24, Numerisk analys: Finita volymmetoder**

Gäller från V21

- 2101 Skriftlig projektrapport, 3,5 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd
- 2102 Muntlig tentamen, 4,0 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd