



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

**NUMN32, 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 2021-12-06 och senast reviderad 2022-12-05. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2022-12-05, höstterminen 2023.

Allmänna uppgifter

Kursen är en obligatorisk kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i matematik med inriktning mot numerisk analys, och en obligatorisk kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i beräkningsvetenskap med inriktning beräkningsmatematik, fysik och geovetenskap.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Matematik

Beräkningsvetenskap

Matematik med fördjupning i numerisk analys

Fördjupning

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

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

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

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenterna, efter avslutad kurs, ska ha förvärvat gedigna kunskaper om 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,
- logiskt och med adekvat terminologi redogöra för konstruktion av grundläggande numeriska metoder och algoritmer,
- dra relevanta slutsatser utifrån observation och tolkning av beräkningsresultat, 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 beräkningsresultatets relevans och noggrannhet,
- redovisa lösningar till problem och numeriska resultat i skriftlig form.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt värdera uppnådda numeriska resultat i förhållande till (den okända) lösningen till den differentialekvation som studerats,
- självständigt presentera resultat och slutsatser av vetenskapligt utförda numeriska experiment, i skriftlig eller muntlig form, med referenser och övrig dokumentation från genomfört arbete till 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 partiella differentialekvationer: numeriska metoder för diffusionsekvationen.
- Introduktion till differensmetoder för konserveringslagar.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och datorprojekt. Deltagande i datorprojekt samt tillhörande moment är obligatoriskt. Självständig problemlösning på dator utgör ett centralt inslag i kursen.

Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av tentamen vid kursens slut samt genom redovisning av datorprojekt under kursens gång.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle under schemalagd omtentamensperiod.

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.

Provmoment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För att bli godkänd på hela kursen krävs godkänd tentamen samt godkända datorprojekt.

Betyg på datorprojekten är Underkänd, Godkänd. Betyg på skriftlig tentamen är Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. Slutbetyget avgörs genom betyg på tentamen och för betyg väl godkänd krävs ett väl godkänt resultat på tentamen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet, Engelska 6/b samt minst 90 hp naturvetenskapliga studier, varav 45 hp skall vara i matematik och/eller numerisk analys, inkluderande kurserna NUMA01 Beräkningsprogrammering med Python, 7,5 hp, MATB22 Lineär Algebra 2, 7,5 hp, och MATB21 Flervariabelanalys 1, 7,5 hp eller motsvarande. Utöver dessa 45 hp krävs även en av kurserna MATC12 Ordinära Differentialekvationer I, 7,5 hp, NUMA41 Numerisk Analys: Grundkurs, 7,5 hp, och FYSB21 Fysik: Matematiska metoder för svängningar, vågor och diffusion, 7,5 hp, eller motsvarande.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med NUMN12 Numeriska metoder för differentialekvationer, 7,5 hp eller med NUMN20 Numeriska metoder för differentialekvationer, 7,5 hp

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

Kursens examination schemaläggs i enlighet med LTH:s tentamensschema.

Kursen ges vid Matematikcentrum, Lunds universitet.

Prov/moment för kursen NUMN32, Numerisk analys: Numeriska metoder för differentialekvationer

Gäller från H22

- 2201 Skriftlig tentamen, 6,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2202 Datorprojekt, 1,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd