



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för matematik

4MA902 Numerisk analys av PDE, 7,5 högskolepoäng

Numerical Analysis of PDE, 7.5 credits

Huvudområde

Matematik

Ämnesgrupp

Matematik

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1F

Fastställande

Fastställd 2024-01-29.

Kursplanen gäller från och med hösttermin 2024.

Förkunskaper

Numeriska metoder 5hp (1MA930 eller 1MA931),
Introduktion till tillämpad analys 7,5hp (4MA901) eller
Funktionalanalys 7,5hp (4MA415)

Mål

Efter slutförd kurs skall studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- A.1 visa förståelse för existens, unikhets- och regularitetsteori för linjära partiell differentialekvationer (PDE) samt redogöra för dess relevans för numeriska metoder
- A.2 beskriva styrkor och svagheter hos vanligt förekommande numeriska

metoder för diskretisering av elliptiska, paraboliska och hyperboliska differentialekvationer

- A.3 förklara relevansen av centrala begrepp i numerisk analys
- A.4 härleda feluppskattningar för finita element- och differensmetoder för PDE

Färdighet och förmåga

- B.1 visa förmåga att utifrån en allmänt hållen frågeställning involverande partiella derivator formulera en adekvat matematisk problemställning, samt använda och integrera kunskaper för att analysera, strukturera och lösa problem
- B.2 visa förmåga att planera och implementera adekvata numeriska metoder, samt inom givna ramar genomföra kvalificerade uppgifter i beräkningsmatematik och redovisa resultatet i en rapport
- B.3 visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupp

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- C.1 visa förmåga att tolka, jämföra och värdera numeriska metoder och resultat med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter.

Innehåll

Kursen ger fördjupade kunskaper i analys av numeriska metoder för lösning av PDE. Vanligt förekommande metoder härleds i detalj och numerisk analys presenteras. I en eller flera obligatoriska inlämningsuppgifter implementeras finita elementmetoder med en resultatsreflektion utifrån teoretisk förståelse.

Följande moment behandlas:

- Introduktion till elliptiska, paraboliska och hyperboliska partiella differentialekvationer
- Finita element- och differensmetoder för elliptiska ekvationer
- Finita elementmetoden för elliptiska egenvärdesproblem
- Finita element- och differensmetoder för paraboliska ekvationer
- Grundläggande teori för finita element- och differensmetoder för hyperboliska ekvationer
- Grundläggande teori för numerisk lösning av PDE med icke-linjära termer

Undervisningsformer

Föreläsningar, lärarledda räkneövningar och lärarledda möten relaterade till inlämningsuppgifterna. Inlämningsuppgifter genomförs i grupper om 2-4 studenter.

Examination

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E eller F.

För godkänt betyg på kursen krävs minst betyg E på momentet för teori och problemlösning samt betyg G på inlämningsuppgifterna. Slutbetyget bestäms utifrån betyget på momentet för teori och problemlösning.

Momentet för teori och problemlösning examineras individuellt med skriftlig tentamen.

För inlämningsuppgifterna noteras resultat från både skriftlig och muntlig redogörelse.

Tillsammans bildar dessa underlag för betygsättning av det poängsatta momentet. Inlämningsuppgifterna examineras i grupp.

Omexamination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet. I det fall student med funktionsnedsättning har rätt till särskilt pedagogiskt stöd beslutar examinator om anpassad eller alternativ examination.

Måluppfyllelse

Examinationen av kursen delas in i följande moment:

Modul 2401 Tentamen: Teori och problemlösning 5,0 hp med betygsskalan AF

Modul 2402 Inlämningsuppgifter 2,5 hp med betygsskalan UG

Examinationsmomenten kopplas till lärandemålen enligt följande:

Modul 2401 kopplar till lärandemål: A.1, A.2, A.3, A.4, B.1, C.1

Modul 2402 kopplar till lärandemål: A.1, A.2, B.1, B.2, B.3, C.1

Kursvärdering

Kursvärdering genomförs under kursen eller i nära anslutning till kursens avslutning. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kurstillfälle ska senast vid kursstart informeras om föregående kursvärderingsresultat och genomförda förändringar i kursen.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i examen med annan kurs, vars innehåll helt eller delvis överensstämmer med innehållet i följande kurs/kurser:

2,5 hp med var och en av kurserna 4MA404 och 4MA403.

Övrigt

Kursen genomförs på ett sådant sätt att kursdeltagarnas erfarenheter och kunskap görs synlig och utvecklas. Det innebär till exempel att vi har ett inkluderande förhållningssätt och strävar efter att ingen ska känna sig exkluderad. Detta kan yttra sig på olika sätt i en kurs, till exempel genom att läraren använder sig utav könsneutrala exempel.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur

- Larsson, Stig och Thomée, Vidar, Partial Differential Equations with Numerical Methods, Springer, senaste upplagan, (180) 255 sidor.
- Material från institutionen.

Bredvidläsning

- Larson, Mats G. och Bengzon, Fredrik, The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer, senaste upplagan
- Thomée, Vidar, Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, Springer, senaste upplagan