SF1668 Matematisk och numerisk analys I 10,0 hp

Mathematical and Numerical Analysis I

Fastställande

Kursplan för SF1668 gäller från och med HT18

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Teknik

Särskild behörighet

Allmän och särskild behörighet för civilingenjörsprogram.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Ett övergripande mål med kursen är att studenten ska utveckla en god förståelse för grundläggande matematiska begrepp inom envariabelanalys och kunna använda dessa för att matematiskt modellera ingenjörsvetenskapliga och naturvetenskapliga problem.

Studenten ska utveckla en färdighet i att, med hjälp av dator, illustrera centrala begrepp och lösa tillämpade problem med hjälp av färdiga funktioner ur programspråkets bibliotek. Dessutom ska studenten kunna visualisera och presentera resultaten på ett tydligt sätt.

Efter genomgången kurs ska studenten för godkänt betyg kunna

- Använda, förklara och tillämpa terminologin och de viktigaste grundbegreppen och problemlösningsmetoderna, särskilt:
  - o förklara begreppet funktion av en variabel och vad som menas med att en sådan funktion är inverterbar och i det fallet bestämma inversen
  - o använda derivatan för att undersöka en funktions egenskaper, t ex skissa funktionsgraf, lösa extremvärdesproblem och olikheter
  - o approximera derivatan numeriskt med finita differenser samt ha kännedom om approximationsfelen
  - o använda Taylors formel för att approximera funktioner med polynom till given noggrannhet
  - o lösa icke-linjära ekvationer numeriskt samt ha kännedom om konvergrenskriterier och konvergenshastighet
  - o interpolera och ha kännedom om interpolationsfelen
  - o redogöra för Riemann-integralens definition och tillämpningar, samt beräkna integraler med primitiv funktion, partiell integration, variabelsubstitution och partialbråksuppdelning
  - o lösa integraler numeriskt samt ha kännedom om approximationsfelen
  - o förklara vad som menas med en Riemannsumma samt använda sådana för att approximera integraler och härleda integraler i tillämpningar
  - o förklara vad som menas med generaliserade integraler och avgöra sådana integralers konvergens med hjälp av jämförelsekriterier och beräkning
  - o förklara begreppet serie och avgöra om vissa serier konvergerar eller divergerar med hjälp av jämförelsekriterier
  - o lösa vissa linjära ordinära differentialekvationer med konstanta koefficienter och redogöra för hur dessa uppkommer i tillämpningar
  - o lösa linjära ordinära differentialekvationer approximativt med hjälp av enklare numeriska metoder samt ha kännedom om approximationsfelen
  - o beräkna enklare gränsvärden och använda dem för att studera funktioners beteende lokalt eller asymptotiskt
- Ställa upp enklare matematiska modeller för tillämpade förlopp som kan beskrivas med hjälp av funktioner av en variabel, diskutera sådana modellers relevans, rimlighet och noggrannhet, samt känna till hur matematisk programvara kan användas för att t ex skissa grafer och lösa ekvationer.
- Välja lämplig numerisk metod för behandlingen av ett given matematiskt modell samt motivera val av metod genom att redogöra för fördelar och begränsningar.
- Göra tillförlitlighetsbedömning av numeriska resultat: parameterkänslighet, experimentell störningsräkning, precision, samt presentera resultaten på ett tydligt sätt.
- Läsa och tillgodogöra sig matematisk text om funktioner av en variabel och deras tillämpningar, kommunicera matematiska resonemang och beräkningar inom detta område muntligt och skriftligt på ett sådant sätt att de är lätta att följa

För högre betyg ska studenten dessutom kunna:

- Härleda några särskilt viktiga satser och formler och algoritmer
- Generalisera och anpassa metoderna för att passa i delvis nya situationer
- Lösa problem som kräver komplexa beräkningar i flera steg
- Redogöra för teorin bakom begreppen gränsvärde, kontinuitet, serie.

Kursinnehåll

Funktion, funktionsgraf. Elementära funktioner, enhetscirkeln, trigonometriska formler och ekvationer, exponentialfunktioner och logaritmer, potenslagar, logaritmlagar. Gränsvärde, standardgränsvärden, kontinuitet. Derivata, deriveringsregler och tillämpningar: extremvärdesproblem, kurvritning, olikheter. Finita differenser. Taylors formel med feluppskattning. Interpolation och interpolationsfel.Numerisk lösning av icke-linjära ekvationer med Fixpunkts- och Newton-Raphsons metod. Linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter och deras tillämpningar. Numerisk lösning av linjära differentialekvationer med Eulers metod samt befintliga funktioner i Matlab. Riemannintegralen, primitiv funktion, variabelsubstitution, partiell integration, partialbråksuppdelning, geometriska och andra tillämpningar, generaliserade integraler. Numerisk lösning av integraler med Trapetsreglen samt befintliga funktioner i Matlab. Något om serier. Problemlösning genom uppdelning i delproblem. Användning av matematisk programvara för att lösa tekniskt-matematiska problem, göra numeriska experiment och presentera lösningar. Grundläggande idéer och begrepp inom numeriska metoder: algoritmer, beräkningskostnad, lokal linearisering, iteration, extrapolation, diskretisering, konvergens, stabilitet. Tillförlitlighetsbedömning: parameterkänslighet, experimentell störningsräkning.

Kurslitteratur

Calculus (9:e upplagan) av Robert A. Adams och Christopher Essex, 2013, ISBN 978-0-13-415436-7

Exempelsamling i numeriska metoder av Edsberg m. fl.

Examination

- LAB2 - Laborationsuppgifter, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- LAB1 - Laborationsuppgifter, 2,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Övriga krav för slutbetyg

En skriftlig tentamen (TEN1; 6 hp). Laborationsuppgifter med muntlig och skriftlig redovisning (LAB1 och LAB2; totalt 4 hp).

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.