



# SF1682 Analytiska och numeriska metoder för differentialekvationer 11,0 hp

Analytical and Numerical Methods for Differential Equations

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

## Fastställande

Kursplan för SF1682 gäller från och med HT17

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Teknik

## Särskild behörighet

SF1675 Tillämpad linjär algebra, SF1668 Matematisk och numerisk analys I, SF1626 Flervariabelanalys.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten för godkänt betyg kunna

- välja lämplig metod för beräkning och beräkna lösningar till linjära differentialekvationer och linjära system av differentialekvationer med konstanta koefficienter, separabla såväl som linjära differentialekvationer av första ordningen,
- redogöra för strukturen hos lösningsmängderna hos ordinära differentialekvationer och ordinära system av linjära differentialekvationer,
- genomföra analytiska beräkningar med generaliserade funktioner,
- tillämpa variation-av-parametermetoden när detta är relevant,
- beräkna laplacetransformer och inverstransformera för funktioner och för generaliserade funktioner utifrån kunskaper om laplacetransformens allmänna egenskaper,
- beräkna fouriertransformer och inverstransformer för funktioner och för generaliserade funktioner utifrån kunskaper om fouriertransformens allmänna egenskaper,
- beräkna fourierkoefficienterna för periodiska funktioner och för periodiska generaliserade funktioner utifrån kunskaper om fourierseriers allmänna egenskaper,
- analysera stabilitetsförhållanden hos autonoma linjära system av differentialekvationer,
- tillämpa transformmetoder på problem med teknisk anknytning,
- tillämpa separation-av-variabelmetoden och kunskaper om fourierserier för att lösa partiella differentialekvationer,
- bedöma rimligheten hos ett framräknat resultat,
- formulera och använda grundläggande numeriska metoder för differentialekvationer, samt visa förståelse för begreppen konvergens och stabilitet,
- implementera numeriska metoder i lämpligt programspråk (t.ex. Matlab) för att lösa differentialekvationer, samt bedöma tillförlitlighet och parameterkänslighet i den numeriska lösningen,
- analysera beräkningsarbete och noggrannhet för grundläggade beräkningsproblem,
- lösa icke-linjära ekvationssystem med numeriska metoder,
- välja lämplig numerisk metod för behandlingen av en given matematisk modell samt motivera val av metod genom att redogöra för fördelar och begränsningar,
- lösa differentialekvationer med periodiska randvillkor numeriskt med spektral metod och den snabba Fouriertransformen (FFT).

Mål för högre betyg. Efter genomgången kurs ska studenten förutom de grundläggande målen kunna

- i viss mån kunna modifiera och kombinera kursens metoder i nya situationer,
- kunna skapa matematiska modeller - främst med hjälp av differentialekvationer – för problem med teknisk anknytning.

## Kursinnehåll

- Första ordningens ordinära differentialekvationer: Grundläggande teori och begrepps- bildning. Modellering. Riktningsfält och lösningskurvor. Autonoma ekvationer, stationära lösningar och deras stabilitet. Separabla ekvationer. Linjära ekvationer.
- Linjära ordinära differentialekvationer av högre ordning: Grundläggande teori. Lös- ningsmetoder för ekvationer med konstanta koefficienter. Svängningsfenomen.
- System av linjära ordinära differentialekvationer: Grundläggande begrepp och teori. Lös- ning av linjära system med konstanta koefficienter med egenvärdesmetoden (homogena system) samt variation av parametrar (partikulärlösningar till inhomogena system).
- Modellering: Laplacetransform med tillämpningar.
- Fourierserier och -transformer med tillämpningar.
- Linjära partiella differentialekvationer: Separation av variabler. Lösning av klassiska randvärdesproblem (vågekvationen, värmeledningsekvationen, Laplace ekvation) med transformmetoder.
- Grundläggande tekniker för numeriska metoder, som iteration, linjarisering, diskretis- ering och extrapolation, samt teoretiska begrepp som noggrannhetsordning, konvergen- shastighet, komplexitet, kondition och stabilitet.
- Numeriska metoder för lösning av icke-linjära ekvationssystem.
- Numeriska metoder för differentialekvationer såsom Eulers metod, Runge-Kutta metoder, bakåt-Eulermetoden, samt finita differensmetoder för randvärdesproblem.
- Numeriska metoder baserade på Fourierserier för differentialekvationer med periodiska randvillkor. Den snabba Fouriertransformen (FFT).

## Kurslitteratur

Kurslitteraturen anslås på kursens hemsida senast fyra veckor innan kursstart.

## Examination

- INLA - Inlämningsuppgifter, 5,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

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

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

## Övriga krav för slutbetyg

Skriftlig tentamen (TEN1, 6 hp) och inlämningsuppgifter (INLA, 5 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.