



# SF1663 Tillämpad linjär algebra med numeriska metoder 12,0 hp

Applied Linear Algebra with Numerical Methods

## Fastställande

Kursplan för SF1663 gäller från och med HT12

## Betygsskala

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

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Teknik

## Särskild behörighet

Grundläggande och särskild behörighet för civilingenjörsprogram.

Obligatorisk för åk 1, kan ej läsas av andra studenter.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Denna grundläggande kurs i linjär algebra med vektorgeometri innehåller både analytiska och numeriska metoder, samt programmering i matlab. Ett centralt begrepp i kursen är linjaritet som ligger till grund för stora delar av användningen av matematik inom ingenjörstillämpningar. Ett övergripande mål med kursen är att studenten ska nå insikt om att såväl analytiska som numeriska metoder och programmeringsteknik behövs för att göra tillförlitliga och effektiva beräkningar och simuleringar av tekniska och naturvetenskapliga processer baserade på matematiska modeller.

Mål för linjär algebra och vektorgeometri:

Efter genomgången kurs ska studenten för godkänt betyg kunna

- Använda de grundläggande begreppen och problemlösningsmetoderna inom linjär algebra och geometri. Särskilt innebär det att kunna:
  - Förstå, tolka och använda grundbegreppen: vektorrummet  $R^n$ , underrum av  $R^n$ , linjärt beroende och oberoende, bas, dimension, linjär avbildning, matris, determinant, egenvärde och egenvektor.
  - Lösa geometriska problem i två och tre dimensioner med hjälp av exempelvis vektorer, skalärprodukt, vektorprodukt, trippelprodukt och projektion.
  - Använda Gauss-Jordans metod för att exempelvis lösa linjära ekvationssystem, beräkna inversmatriser, determinanter och avgöra frågor om linjärt oberoende.
  - Använda matris- och determinantkalkyl för att hantera frågeställningar kring linjära avbildningar och linjära ekvationssystem.
  - Använda minsta-kvadratmetoden för att exempelvis lösa problem med överbestämda linjära ekvationssystem.
  - Använda olika baser för vektorrum för att hantera vektorer och linjära avbildningar, samt att hantera basbyten och linjära koordinattransformationer.
  - Beräkna egenvärden och egenvektorer och använda detta för att exempelvis diagonalisera matriser, studera kvadratiska former, andragradskurvor i planet och andragradsytor i rummet.
  - Använda den Euklidiska inre produkten för att hantera frågor om avstånd, ortogonalitet och projektion, samt tillämpa Gram-Schmidts metod för att beräkna ortogonala baser för underrum.
- Ställa upp enklare matematiska modeller där grundbegreppen inom linjär algebra och geometri kommer till användning, diskutera sådana modellers relevans, rimlighet och noggrannhet, samt använda matematisk programvara för beräkningar och visualisering.
- Läsa och tillgodogöra sig matematisk text om exempelvis vektorer, matriser, linjära avbildningar och deras tillämpningar, kommunicera matematiska resonemang och beräkningar inom detta område muntligt och skriftligt på ett sådant sätt att de är lätta att följa.

Mål för numeriska metoder och matlab:

Efter genomgången kurs ska studenten kunna

- identifiera olika matematiska problem och skriva om dem på en form som är lämplig för numerisk behandling
- välja lämplig numerisk metod för behandling av det givna problemet

- motivera val av metod genom att redogöra för fördelar och begränsningar
- välja en algoritm som leder till effektiva beräkningar och implementera den i ett program-språk lämpat för beräkningar t ex Matlab
- presentera resultaten på ett relevant och illustrativt sätt
- göra tillförlitlighetsbedömning av resultaten
- bryta ner större problem i hanterliga delar och skriva egna funktioner för dessa i program-språket
- använda styr- och datastrukturer
- hantera filer på olika sätt, både vid inläsning och utskrift
- använda färdiga funktioner ur programspråkets bibliotek (t ex Matlabs bibliotek) för beräkning, visualisering och effektiv programmering
- skriva välstrukturerade program i programspråket.

För högre betyg ska studenten dessutom kunna:

- Hantera allmänna vektorrum, exempelvis funktionsrum eller vektorrum av matriser.
- Använda andra inre produkter än den Euklidiska inre produkten.
- Härleda viktiga samband inom linjär algebra och geometri.
- Generalisera och anpassa metoderna för att använda i delvis nya sammanhang.
- Lösa problem som kräver syntes av material och idéer från hela kursen.
- Redogöra för teorin bakom begrepp som exempelvis egenvärde och ortogonalitet.

## Kursinnehåll

Huvudsakligt innehåll: Vektorer, matriser, linjära ekvationssystem, Gausselimination, vektorgeometri med skalärprodukt och vektorprodukt, determinanter, vektorrum, linjärt oberoende, baser, basbyten, minsta-kvadratmetoden, egenvärden, egenvektorer, kvadratiska former, ortogonalitet, inre-produktrum, Gram-Schmidts metod. Grundläggande datatekniska begrepp. Programmering i ett modernt programspråk för tekniska beräkningar (Matlab). Användning av grafikrutiner. Problemlösning genom uppdelning i delproblem. Programstrukturering. 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. Numeriska metoder för linjära ekvationssystem.

## Examination

- SEM1 - Seminarier, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN2 - Tentamen, 5,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Tentamen, 3,0 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

- TEN1 – Tentamen 3 hp, betygsskala A,B,C,D,E,FX,F
- TEN2 – Tentamen 5 hp, betygsskala A,B,C,D,E,FX,F
- LAB1 – Laborationsuppgifter 2 hp, betygsskala P/F
- SEM1 – Seminarier 2 hp, betygsskala P/F

## 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.