

# TMV036C Analys och Linjär Algebra del C Kurs-PM

## Lärare

*Föreläsare och kursansvarig:* Håkan Samuelsson  
e-mail: [hasam@chalmers.se](mailto:hasam@chalmers.se), tel.: 772 5340.

*Examinator och ansvarig för studioövningar:* Tommy Gustafsson  
e-mail: [tommy.gustafsson@chalmers.se](mailto:tommy.gustafsson@chalmers.se), tel.: 772 5306.

*Övningsledare:*

Namn	Underv.	Sal*	Epost (CID)	Telefon	Rum
Tommy Gustafsson	Bt b	KS32/FL51	tommy.gustafsson	5306	L3028
Henrik Gustafsson	Kf	KS91/KS11	henrgu	5376	H2021
Richard Lärkäng	K b	KS32/KS41	larkang	4990	H5014
Anders Martinsson	K a	KS41/KS91	anders.martinsson	5376	H2021
Håkan Samuelsson	Bt a	KS11	hasam	5340	L2118

\*Observera att salarna varierar, så kolla alltid i schemat!

*Studiohandledare:*

Namn	Underv.	Sal	Epost (CID)	Telefon	Rum
Bobo Feng	K	KD1	bobo		
Tommy Gustafsson	Kf	D4	tommy.gustafsson	5306	L3028
Jacques Huitfeldt	Bt	KD2	jacques	1093	L2125
Gunhild Lindskog	K/Bt	KD2/KD1	lindskog	1085	L2077

## Litteratur

Litteraturen är *Linear algebra and its applications* av David Lay (tredje upplagan) och *Calculus* av Robert Adams (sjunde upplagan). Dessa borde vara kända (och införskaffade) av kursdeltagarna, men kan i annat fall köpas på Cremona. Tidigare upplagor skiljer sig marginellt från dessa, men kapitel- och uppgiftsnumrering kan skilja sig något.

Kursen är extremt fullpackad och det finns ingen möjlighet att gå igenom allt material under föreläsningarna. Det är därför viktigt att läsa böckerna på egen hand parallellt med kursen.

## Schema

Schemat innehåller två till tre föreläsningar, två övningar och två studiopass per vecka i sju veckor. Under föreläsningarna presenteras kursens material. Under övningarna räknar i första hand ni övningsuppgifter med assistans av övningsledarna. Under dessa pass ligger dessutom kursens duggor, som kommer att infalla läsveckor 2, 4 och 6. På studioövningarna löses och redovisas studiouppgifter.

En planering av vad som ska gås igenom under respektive föreläsning, och rekommenderade räkneuppgifter, ges i separat dokument.

## Kurskrav och mål

För godkänt på kursen (dvs betyg 3, 4 eller 5) krävs godkänt på en skriftlig tentamen men också att man blivit godkänd på samtliga obligatoriska uppgifter och projekt med Matlab. Man kan bli godkänd på teoridelen (6hp) av kursen utan att vara godkänd på alla studioövningar (sammanlagt 1.5hp). Slutbetyget på ALA C bestäms av betyget på den skriftliga tentan. Vid den skriftliga tentamen bör man kunna formulera och förstå alla definitioner och satser som ingår i kursen. Man ska också kunna tillämpa dem vid problemlösning.

## Allmänt ställda mål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna

- beräkna egenvärden till matriser och därigenom lösa problem, som exempelvis system av första ordningens differentialekvationer;
- derivera skalärvärda och vektorvärda funktioner i flera variabler och lösa extremvärdesproblem;
- integrera funktioner i flera variabler;
- ställa upp problem inom vektoranalys och lösa enklare sådana;
- känna till numeriska metoder för samtliga ovan nämnda områden och kunna tillämpa dessa;
- kunna använda Matlab för att lösa problem inom ovan nämnda områden.

## Detaljerade mål

Studenten ska efter avslutat kurs kunna

- bestämma en bas för ett delrum till  $\mathbf{R}^n$  och beräkna dess dimension;
- bestämma dimension för kolonnrum och nollrum med hjälp av rangen;
- byta bas för vektorer och matriser;
- beskriva linjära avbildningar utifrån deras egenvärden;
- beräkna reella och komplexa egenvärden till matriser med hjälp av karakteristiska ekvationen;
- beräkna egenvektorer hörande till reella egenvärden;
- diagonalisera matriser och effektivt beräkna deras heltalspotenser;
- lösa system av första ordningens differentialekvationer med konstanta koefficienter;
- skissa lösningarna trajektorier och tolka bilder av dessa;
- avgöra om två vektorer är ortogonala;
- projicera en vektor ortogonalt på ett delrum;
- bestämma en ortonormal bas till ett vektorrum;

- lösa minsta kvadrat-problem;
- redogöra för och tillämpa spektralsatsen;
- beräkna vektorvärda funktioner och funktioner i flera variabler;
- derivera vektorvärda funktioner;
- parametrisera kurvor givna som skärningen mellan två ytor;
- beräkna längden av en vektorvärd funktionskurva;
- skissa nivåkurvor till en flervariabelfunktions och visualisera dess funktionsyta;
- definiera gränsvärden till funktioner i flera variabler och veta att dessa kan sakna gränsvärde i en punkt, men ändå ha sammanhängande funktionsgraf där;
- beräkna partiella derivator, gradienter och riktningsderivator;
- känna till och kunna utnyttja att blandade andraderivator är oberoende av deriveringsordning;
- beräkna sammansatta funktioners partiella derivator med hjälp av kedjeregeln;
- bestämma tangentplan och normaler till funktionsytor;
- linearisera funktioner i flera variabler;
- lösa begränsade och obegränsade extremvärdesproblem med hjälp av derivator och Lagrangemultiplikatorer;
- tolka integraler i två variabler som volymer och bestämma enkla fall utan beräkningar;
- byta integrationsordning;
- lösa integraler med hjälp av variabelbyte, speciellt till polära och sfäriska koordinater;
- beräkna areor av enkla buktiga ytor;
- skissa och beräkna fältlinjer till vektorfält;
- avgöra om ett vektorfält är konservativt;

- beräkna linjeintegraler av vektorfält;
- beräkna ytintegraler och flödesintegraler;
- använd sig av nablannotation;
- lösa problem med hjälp av Greens formel, Gauss sats och Stokes sats.
- implementera minstakvadratmetoden i Matlab och lösa problem med given linjär relation och även vissa problem med given icke-linjär relation;
- plotta ytor i Matlab, göra konturplot och bestämma maximum, minimum och sadelpunkt;
- implementera Steepest descentmetoden i Matlab;
- implementera beräkning av dubbelintegraler och trippelintegraler i Matlab genom Riemannsummor;
- plotta vektorfält i Matlab
- implementera Newtons metod för lösning av system av icke-linjära ekvationer i Matlab.

## Tidsåtgång

Kursen är på 7,5 högskolepoäng, det vill säga 200 timmar. Det är mindre än 100 timmar schemalagda, så ni förväntas arbeta lika mycket på egen hand som på föreläsningar, övningar och studior.

Kursen kommer att gå ganska snabbt och det är full fart från början. Det går inte att vänta med inläsning till tentaveckan. Se därför till att läsa i boken i förväg, så blir det lättare att hänga med på föreläsningarna.

## Examination

Examinationen utgörs av en skriftlig tentamen, om totalt 50 poäng och dessutom övningsuppgifter och projekt med Matlab. Övningsuppgifterna med Matlab redovisas till studiohandledarna vid dator i studion.

Uppgifterna på tentan består både av problem (75-80 %) och av frågor av mer teoretisk karaktär, ca 20-25 %. Teorifrågorna kan t.ex. avse att redogöra för definitioner och satser samt bevis av satser eller att avgöra om givna

påståenden är sanna eller falska. Gränsen mellan teori och problem är ibland diffus. Bland uppgifterna kan också förekomma frågor som berör den del av kursen som behandlats under studiolektionerna (inklusive Matlab). Den första delen av tentan kommer att bestå av frågor för vilka endast kortfattade lösningar skall lämnas in. I den andra delen skall fullständiga lösningar till uppgifterna lämnas in.

För godkänt krävs dels godkänt på laborationsmomentet i studion dels godkänt på tentamensskrivningen. Betyg sätts enligt följande poänggränser: betyg 3: 20-29 poäng, betyg 4: 30-39 poäng, betyg 5: 40-50 poäng.

## Duggor

För att uppmuntra studier under hela läsperioden, nödvändigt för att lyckas, ger vi tre duggor om 30 minuter sista övningstillfället i läsveckorna 2, 4 och 6. Duggorna omfattar tre uppgifter av samma karaktär som på tentamens första del. Varje uppgift belönas med 1 eller 2 poäng. Medelvärdet av erhållen poäng på duggorna (avrundat till närmaste heltal) räknas som bonuspoäng på tentorna enligt följande: Erhållen bonuspoäng räknas in i totalpoängen på tentamen. Bonuspoängen kan tillgodoräknas vid alla tentor på kursen under innevarande läsår inkluderande augustiperioden.

## Tentamen

Tentamensdatum anges i kurs-PM i studieportalen

<http://www.student.chalmers.se/>.

Vid tentamina är inga hjälpmedel tillåtna (ej heller miniräknare).

Tag med giltig legitimation och kvitto på erlagd kåravgift!

Meddelande om resultat fås med epost via LADOK. (Detta sker automatiskt så fort tentan är rättad och resultaten är registrerade.) Rättade tentor återfås vid en skrivningsvisning. Tid meddelas senare. Därefter finns de på expeditionen för matematik. Kontrollera att Du har fått rätt betyg och att poängsumman stämmer. Eventuella klagomål på rättningen ska lämnas skriftligt (på expeditionen finns en blankett till hjälp).

# Kurshemsida

Kursens hemsida finns på

<http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/tmv036C/0910/>.

Den uppdateras vid flera tillfällen under kursens gång, så håll utkik efter förändringar.