

Beatrice Frock
NADA, KTH
050712



2D1214, Numeriska Metoder för S_2 .

Kursprogram. Läsanvisningar.

Om WWW:

I World Wide Web på Internet finns aktuell information om kursen. Kursens hemsida har adress <http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1214/05-06/S/>
Den nås enklast från länken *kursinformation* på NADA's hemsida.

Om ämnet:

I din verksamhet som ingenjör kommer du sannolikt att utföra tekniska beräkningar där datoranvändning samt användning av numeriska metoder blir av stort värde. Många problem, såväl teoretiska som tillämpade, utgörs ju av komplicerade matematiska modeller samt hantering av stora datamängder.

I matematiken får du lära dig hur man tar fram exakt lösning till ekvationer, integraler, differentialekvationer etc. Men det är långt ifrån alla ("matematiska") problem som är exakt lösbara. Och det man är intresserad av är ju egentligen ett approximativt sifervärde samt en uppskattning av hur pass riktigt detta värde är - hur mycket mätfel, förenklingar i modellen etc har inverkat. I nummekursen får du lära dig grundläggande principer och metoder för numerisk lösning av bl.a. icke-linjära ekvationer och ekvationssystem, integraler och differentialekvationer, samt bedömning av resultatets tillförlitlighet.

Beräkningarna blir så omfattande att det är lämpligt att använda dator. Vi använder *Matlab*, ett interaktivt programsystem för att lösa ingenjörsmässiga problem, göra numeriska experiment och presentera lösningar.

Föreläsningarna kommer att vara av lektionskaraktär, dvs inte enbart av traditionell föreläsningstyp. Du har stor behållning av att läsa lite i förväg i läroboken och i

Numeriska Algoritmer med MATLAB (NAM), så kan du arbeta mycket mer aktivt på föreläsningarna.

Kursledare: Beatrice Frock, e-mail: beatrice@nada.kth.se

Mottagning: period 1: v.35, tor 13-14, v.36-38, mån 13-14, v.39, ons 12-13, v.40, ons 17-18, och v.41, mån 10-11,

period 2: v.43-44, ons 15.30-16.30, v.45-46, tis 15-16, v.47, tis 12-13 samt v.48, ons 12-13,

NADA, rum 4420, Osquars Backe 2 eller Lindstedtsvägen 3, plan 4, tel: 790 6417.

Kurslitteratur:

1. Peter Pohl, Grunderna i NUMERISKA METODER (GNM)

2. Kursbunt:

Edsberg, Eriksson, Lindberg, Pohl: Exempelsamling i numeriska metoder (EXS).

Eriksson: Numeriska Algoritmer med MATLAB (NAM)

Laborationsuppgifter, gamla tentor.

Användarhandledning för MATLAB på NADA

Läsanvisningar till Grunderna i NUMERISKA METODER.

Både 1. och 2. säljs på NADAs expedition.

Expedition:	Må-Fr	9.45	-	11.30	NADA, Plan 2, Osquars Backe 2.
	Må-To	12.45	-	14.15	

Kursen definieras av **läsanvisningarna** till Grunderna i NUMERISKA METODER och laborationerna.

Övningsledare:

Grupp 1: Beatrice Frock

Grupp 2: meddelas senare

Grupp 3: meddelas senare

Datorsalar:

I denna kurs används PC-salar.

Vid problem med datorerna kontakta MIMERS BAR, Osquars Backe 18, tel. 790 9300.

Mer information om kursfiler, kursadministration m.m. finns i laborationshäftet.

Allmänna handledare är tillgängliga i NADA's terminalsalar på plan 4 må-fr kl 11-13 och 17-20.

Föreläsningar, övningar och terminalövningar (Preliminär översikt)

Fö 1 Presentation av kurs och kursinnehåll. Översikt av förkunskaper i matematik, programmering och datoranvändning. Grundläggande ideer. Introduktion till MATLAB.

MATLAB: Vektorer, matriser, lösning av linjära ekvationssystem. Kurvplottning. **2:0.1:4.5, for, while, plot.**

Ö1 Introduktion till MATLAB. EXS 3.1–3.2(Matlabkommandon), ekvationen i EXS 2.6(Matlab, ej Newton-Raphson). Rita graf med rubrik och text på axlarna. Bestäm rötterna med **roots**(inga felgränser). Rita i samma bild graf för funktion där konstanten 50 ändrats till 49. Markera de två kurvorna med hjälp av **gtext**. Förberedelse till Tö1–genomgång av delar av valda uppgifter.

TÖ1 Arbete med Lab 1 (redovisas löpande vid datorn)

Fö 2 Ekvationslösning. Förbehandling, Newton-Raphsons metod, fixpunktsmetoden. Noggrannhetsbedömning.

Inledning till Newtons metod för icke-linjära ekvationssystem.

BEGREPP: Lokal linearisering, iteration, konvergens.

MATLAB : **fplot, newton, roots.** Egna funktioner.

Ö2 K2-1, K2-5, K2-9, EXS 2.7, 2.4, 2.8

Fö 3 Datorn som verktyg vid numeriska experiment. Exempel på hur fel i indata påverkar noggrannheten i utdata. Tillförlitlighetsbedömning, felfortplantning, och experimentell störningsanalys. Derivataskattningar med differenser.

BEGREPP: Felfortplantning, störningsanalys, diskretisering, svarta lådor.

Linjära ekvationssystem: algoritmer, antal operationer, normer, konditionstal, störningsanalys. Illakonditionering. Något om stora, glesa linjära ekvationssystem.

MATLAB : **tridia, norm, cond, det, sparse.**

Ö3 Felanalys: Urval av: K8-4,8-6,8-15,EXS 8.7, K8-21, 8-24. Reserv: EXS 2.11

Linjära ekvationssystem: Urval av: K3-2, K3-3, K3-4, K3-12, EXS 3.3. Reserv: EXS 8.11

TÖ2 Arbete med Lab 1 och redovisning av Lab 1

Fö 4 Minstakvadratmetoden för modellanpassning.

MATLAB: **rand .**

Linjär och kvadratisk interpolation. Newtons allmänna interpolationsformel. Hermiteinterpolation, orientering om kubiska splines.

TÖ3 Arbete med Lab 2 och redovisning av Lab 1.

BONUS On 21/9, kl 13-17. Sista tillfället för redovisning av Lab1. Sista datum för BONUS för Lab1: Lab 1 redovisas senast kl 17, on 21/9. I mån av tid handleder assistenten även arbete med Lab 2.

Ö4 Minsta kvadratmetoden: Urval av K4-2, K4-4, K4-5, EXS 4.3a, 4.6, 4.14
Interpolation: Urval av K5-2, 5-3, 5-6, EXS: 5:1(med kalkylator), 5.3

TÖ4 Arbete med Lab 2-3

Fö 5 Numerisk integration med trapetsregeln, Simpsons formel, Rombergs metod. Extrapolation. Adaptiva metoder. Analytisk förbehandling vid knepiga problem.
MATLAB : quad, quadl.

Ö5 K6-7, 6-10, 6-12, EXS: 6:1, 6:2 a enl lösn + med quadl, 6.3a, 6.4, 6.9, 6.10, 6.5

TÖ5 Arbete med Lab 2-3

Fö6 Numerisk lösning av differentialekvationer. Begynnelsevärdesproblem: lösningsbanor, Eulers metod, Runge-Kuttas metod, noggrannhetsbedömning.
BEGREPP: Diskretisering, konvergens.
MATLAB : ode23, ode45.

BONUS Sista datum för BONUS för Lab 2. Den skriftliga redovisningen av Lab2 skall lämnas in i inlämningsfacken för S2 på plan 2 (NADA) senast kl 15, Ti 11/10. Skriv övningsgrupp och övningsassistentens namn på omslaget. Planera helst ert arbete så ni kan lämna er redovisning direkt till er övningsassistent vid övningen Må 3/10, eller till assistenten i terminalsalen vid Tö.

Fö 7 Numerisk lösning av differentialekvationer. Stabilitet. Randvärdesproblem: bandmatrismetoden.
BEGREPP: Diskretisering, konvergens, stabilitet.

Ö6 K7-6, Ex: $y' = 1/y^2 - yx$, $y(1) = 1.2$ Räkna några steg med Euler för hand, därefter Matlab, Euler utan egendefinierad funktion samt variant med ode23, EXS 7.4, 7.11, 7.12, 7.10, K7-7, EXS 7.9, 7.8

TÖ6 Arbete med Lab 3.

Fö 8 Icke-linjära ekvationssystem och icke-linjär modellanpassning. Orientering om bandmatrismetoden för icke-linjära två-punkts randvärdesproblem.

Ö7 EXS 7-16 (bandmatrismetod).

Extra uppgift (Quarteroni & Saleri, Ex. 8.4), bandmatrismetod:
 Ställ upp systemmatrisen och högerledet för r.v. problemet

$$-u''(x) + \delta u'(x) + \gamma u(x) = f(x), \quad u(a) = \alpha, \quad u(b) = \beta$$

Reserv: Skriv ett Matlab-program för att lösa detta problem.

Reserv: överhoppade tal. Labförberedelser, assistenten ger vägledning.

Fö 9 Reservtid. Repetition. Exempel från Fö 1-8.

Ö8 K3-15, 3-16, EXS 3.10, 4.25

Reserv: överhoppade tal. Labförberedelser, assistenten ger vägledning.

TÖ7 Redovisning av Lab 3. Arbete med Lab 4.

BONUS To 17/11, kl 15-17 och fr 18/11, kl 14-16. Sista tillfället för redovisning av Lab 3. Sista datum för BONUS för Lab3: Lab 3 redovisas senast kl 16, fr 18/11 (under TÖ). I mån av tid handleder assistenten även arbete med Lab 4.

Fö 10 Repetition, sammanfattning och tentamensförberedelse.

TÖ8 Arbete med Lab 4

Ö9 Repetition. Överhoppade tal och gamla tentamenstal.

TÖ9 Arbete med Lab 4.

BONUS Den skriftliga redovisningen av Lab 4 skall lämnas in i inlämningsfacken för S2 på plan 2 (NADA) senast kl 15 den 13/12. Planera helst ert arbete så att ni kan lämna er redovisning direkt till er övningsassistent vid sista övningen eller terminalövningen.

Gästföreläsare:

Under kursen kommer en gästföreläsare att berätta om intressanta TILLÄMPNINGAR av numeriska metoder inom samhällsbyggnads-området.

Laborationer:

Under terminalövningarna kommer vi att arbeta med laborationerna. Ni kommer helt säkert **inte att hinna med allt** som begärs under dessa terminalövningsspass utan måste avsätta ytterligare tid för arbete med dem. Vid terminalövningarna skall Ni arbeta självständigt, men har förmånen att ha flera handledare tillgängliga för konsultationer och redovisningar.

En teknolog som aktivt följer kursen, har rätt förkuskaper och arbetar regelbundet med labuppgifterna bör klara av hela labdelen av kursen med en arbetsinsats om 50-70 tim. Detta innebär ca 3-5 tim eget arbete per vecka förutom den schemalagda tiden. Arbetsbelastningen kan varieras från vecka till vecka.

Vi använder ett bonussystem för att uppmuntra eleverna att ligga i fas med undervisningen. Om laborationerna genomförts och redovisats i tid erhålls maximalt 1 tentamenspoäng per laboration enligt nedanstående uppställning. Laborationerna 2-4 rättas och poängsätts. Lab 1 är i huvudsak en snitslad bana till verktyget MATLAB och till rimliga arbetsvanor. Redovisa gärna delmoment fortlöpande, så kan handledarna direkt vägleda er till goda arbetsvanor.

Om delmoment saknas eller är grovt felaktiga ges poängtalet noll på hela laborationen och gruppen måste lämna in hela labben på nytt. Smärre fel och oklarheter ger små poängavdrag. Totalt kan ni ha maximalt 4 tentamenspoäng med er till tentamenstillfället. Vi kommer inte att ha några kontrollskrivningar.

Tentamen:

Tentamen omfattar max 35 p och skrivtiden är 3 timmar.

Hjälpmedel: Användarhandledning för MATLAB på Nada.

Tentamen består dels av några mindre räkneuppgifter, dels av några små teoretiska uppgifter, samt av någon/några uppgifter som utgörs av algoritmbeskrivning i Matlab. Några av talen på kursens ordinarie tentamen anknyter till någon/några av laborationsuppgifterna.

Betygsregler (ECTS-betyg):

Betyg D: minst 20p på tentamen, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg C: över 26p på tentamen, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg B: över 29p på tentamen, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg A: över 32p på tentamen, inklusive bonuspoäng (max 4p), samt väl genomförd och före ordinarie tentamen slutförd labkurs.

Betyg D översätts till betyg 3, C och B ger betyg 4, och A ger betyg 5.

Komplettering för nästan godkända (FX): inom 3 veckor efter tentamensresultatet har anslagits har de som har uppnått mellan 18p och 19.5p, möjlighet att komplettera till det godkända betyget E (betyg 3).

Bonuspoäng från laborationerna senaste gången kursen gavs för sektion S får tillgodoräknas. Bonuspoäng kan endast fås det året som laborationerna utförs.

Sista datum för BONUS för laborationer:

Lab 1	On 21/9	1p	delmoment redovisas fortlöpande vid datorn
Lab 2	Ti 11/10	1p	redovisas skriftligt
Lab 3	Fr 18/11	1p	delmoment redovisas fortlöpande vid datorn
Lab 4	Ti 13/12	1p	redovisas skriftligt

Laborationerna är obligatoriska så slutbetyg i kursen kan ej erhållas förrän samtliga laborationer blivit godkända.

Lab 1 och 2 rapporteras tillsammans som kursens LAB A, och Lab 3 + 4 utgör LAB B.

Kursutvärdering

En kursutvärdering kommer att göras i slutet av kursen. Synpunkter kan även lämnas direkt till Beatrice, eller via e-mail: beatrice@nada.kth.se.

Tentamen: lördagen 17/12, kl 10-13 (salar meddelas senare).