

Hedvig Kjellström och Staffan Romberger
CSC, KTH
081103



DN1212

Numeriska metoder och grundläggande programmering för M1, 9 hp (högskolepoäng)

Kurs-PM

Kursens webbsida har adress www.csc.kth.se/utbildning/kth/kurser/DN1212/numpm09. Där registrerar du dig under första laborationen. Gå till kurshemsidan minst en gång i veckan för aktuell information, laborationslydelser och föreläsningsanteckningar.

Kursens mål

Kursen behandlar programmering i Matlab och grundläggande numeriska metoder, och läses av årskurs 1 i civilingenjörsprogrammet Maskinteknik. 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 programspråk 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 programspråket
- 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.

Om ämnet Numeriska metoder

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 siffervärde samt en uppskattning av hur pass riktigt detta värde är – hur mycket mätfel, förenklingar i modellen etc har inverkat. I numprogkursen får du lära dig grundläggande programmering i Matlab samt metoder för numerisk lösning av bl.a. icke-linjära ekvationer och ekvationssystem, integraler och differentialekvationer, samt bedömning av resultatets tillförlitlighet.

De numeriska beräkningarna blir så omfattande att det är lämpligt att använda dator. Vi använder **Matlab**, ett avancerat 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 läroböckerna, så kan du arbeta mycket mer aktivt på föreläsningarna.

Kursledare

Hedvig Kjellström (kursansvarig, föreläsare numerikdelen)

e-mail: hedvig@csc.kth.se

telefon: 08-790 6906

mottagningstid: efter överenskommelse

Staffan Romberger (föreläsare programmeringsdelen)

e-mail: srom@csc.kth.se

Övningsledare

Grupp 1: Staffan Romberger (programmering) och Beatrice Frock (numme)

Grupp 2: Hedvig Kjellström

Grupp 3: Jon Häggblad

Kurslitteratur

Stephen J. Chapman: Matlab Programming for Engineers (PEng)

Peter Pohl: Grundkurs i Numeriska metoder (GNM)

Kursbunt:

Kursprogram (detta häfte)

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

Laborationsuppgifter (några delas ut senare, under kursens gång)

Användarhandledning för Matlab på Nada

Matlabterminologi

Extentor

Både PEng och GNM säljs på Kårbokhandeln, och kursbuntens säljs på Nadas expedition.

Expeditionen ligger på CSC/Nada, plan 2, Osquars backe 2 och är öppen må–fr 9.30–12 och må–to 13–15.

Datorsalar

I denna kurs används M:s datasalar.

Vid problem med datorerna kontakta MIMERS BAR, Osquars backe 20, tel. 790 9300.

Mer information om kursfiler, kursanmälan m.m. finns på webben.

Föreläsningar, övningar och terminalövningar (preliminär översikt)

F1N1	ti 18 nov 08–10 M1	Introduktion till numeriska metoder, grundläggande idéer och metoder. GNM kap. 1
F2P1	on 19 nov 13–15 M1	Introduktion, matlabrepetition. PEng kap. 1-2
Ö1P1	to 20 nov 08–10 V32, V33, V34	T.ex. PEng 2.1, 2.6, 2.10, 2.16 (2.14)
L1P1	fr 21 nov 08–10 B, Kl, T, Tr	Kursregistrering i "res". Arbete med och redovisning av lab 1
F3P2	ti 25 nov 08–10 M1	Styrstrukturer, programmeringsteknik. PEng kap. 3-4
Ö2P2	to 27 nov 08–10 V32, V33, V34	PEng 3.3, 3.7, 4.7a, 4.8a, 4.9a, 4.19
L2P2	fr 28 nov 08–10 B, Gl, Kl, Pr	Arbete med lab 2
F4P3	ti 2 dec 08–10 M1	Funktioner. PEng kap. 5
Ö3N1	on 3 dec 13–15 V32, V33, Q36	EX 1.3, 2.1, 2.4, 2.8, exempel ur kursöversikten
L3P3	fr 5 dec 10–12 B, Gl, Kl, Tr	Arbete med lab 2
F5P4	ti 9 dec 10–12 M1	Datastrukturer. PEng kap. 6-7
Ö4P3	on 10 dec 13–15 V32, V33, V34	PEng 5.2, 5.9, 5.22 (5.17), 5.28 (5.24)
L4P4	to 11 dec 10–12 B, Kl, Pr, Tr	Sista bonusdag för lab 2, arbete med lab 3
Ö5P4	fr 12 dec 15–17 Q26, Q33, Q34	PEng 6.12, 6.11, 6.22, 7.3, kontoregister
F6P5	on 14 jan 10–12 M1	Grafiska användargränssnitt. PEng kap. 9-10
Ö6P5	fr 16 jan 10–12 V32, V33, V34	PEng 9.1, 9.6, 10.2, 10.15
L5P5	må 19 jan 10–12 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med och redovisning av lab 3, börja med lab 4
F7P6	ti 20 jan 13–15 F2	Filhantering. PEng kap. 8
Ö7P6	ti 27 jan 13–15 Q22, Q34, Q36	PEng 8.1, 8.8, 8.12, 8.11
L6P6	to 29 jan 15–17 B, Kl, Pr, Tr	Sista bonustillfälle för lab 3, arbete med lab 4
F8N2	ti 3 feb 13–15 M1	Störningsräkning, icke linjära ekvationer, iterationsmetoder. GNM kap. 2-3
Ö8N2	to 5 feb 15–17 V32, V33, V34	Urval av GNM K3-1, K3-4, K3-9, EX 2.2, 2.7, 2.10, (2.11, 2.13, 2.15, 2.22, 3.1, 3.2). Frågor, diskussion och tips om lab 4
F9N3	ti 10 feb 13–15 F2	Approximation och interpolation. GNM kap. 4, speciellt material om minsta-kvadratmetoden
Ö9N3	on 11 feb 15–17 Q22, Q34, Q36	Minsta-kvadratmetoden: Urval av GNM K4-10, K4-11, K4-13, EX 4.2, 4.3a, 4.6, 4.7, 4.9, 4.12, 4.13, 4.14. Interpolation: Urval av GNM K4-17, 4-18, 4-21, EX 5.1 (med kalkylator), 5.3, 5.7
L7N1	fr 13 feb 08–10 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med lab 4
F10N4	ti 17 feb 13–15 M1	Numerisk integration och derivering. GNM kap. 5
Ö10N4	on 18 feb 13–15 Q21, Q34, Q36	Urval av GNM K5-4, 5-7, EX 6:1, 6:2a enl lösn + med quadt, 6.3a, 6.4, 6.9, 6.10, 6.5. Frågor, diskussion och tips om lab 4

F11N5	to 26 feb 13–15 M1	Numerisk lösning av differentialekvationer (begynnelsevärdesproblem): noggrannhetsbedömning, stabilitet, kommandona ode23 och ode45. GNM kap. 6.1-6.2
Ö11N5	fr 27 feb 10–12 V32, V33, V34	GNM K6-3, exempel ur kursöversikten. Frågor, diskussion och tips om lab 5
L8N2	on 4 mar 13–15 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med lab 4
F12N6	ti 17 mar 10–12 Q1	Numerisk lösning av differentialekvationer (begynnelsevärdesproblem forts.): stabilitet. GNM kap. 6.1-6.2
Ö12N6	fr 20 mar 10–12 Q22, Q33, Q36	Urval av GNM K6-5, EX 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12
F13N7	må 23 mar 15–17 M1	Numerisk lösning av differentialekvationer (randvärdesproblem), stora linjära ekvationssystem, icke-linjära ekvationssystem. GNM kap. 4, 6.3, speciellt material om Newtons metod
Ö13N7	ti 24 mar 15–17 Q26, Q31, Q33	EX 7.16, Quarteroni & Saleri, EX 8.4. Frågor, diskussion och tips om lab 5
L9N3	on 25 mar 13–15 B, Kl, Pr, Tr	Sista bonustillfälle för lab 4. Börja med lab 5
F14N8	må 30 mar 15–17 M1	Datorn som verktyg vid numeriska experiment. Exempel på hur fel i indata påverkar noggrannheten i utdata. Tillförlitlighetsbedömning, felfortplantning och experimentell störningsanalys. Linjära ekvationssystem: algoritmer, antal operationer, normer, konditionstal, störningsanalys. Illakonditionering. GNM kap. 4, speciellt material om experimentell störningsanalys
Ö14N8	to 2 apr 15–17 Q22, Q31, Q33	GNM K4-25, EX 3.9, EX 3.10, (K3-15 ur gamla GNM)
F15N9	ti 14 apr 15–17 M1	Reservtid: repetition
Ö15N9	on 15 apr 15–17 Q22, Q31, Q33	Felanalys: Urval av GNM K2-4, K2-21 2-6, 2-15 (endast cancellation), EX 8.7, (2.11). Linj ekv.syst.: Urval av GNM K4-3, K4-4, K4-7, EX 3.5, (GNM K4-1, EX 8.11)
L10N4	fr 17 apr 10–12 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med lab 5. Börja med projektuppgift
F16N10	on 22 apr 13–15 M1	Sammanfattning, repetition, tentaförberedelse, fortsättningskurser
Ö16N10	må 27 apr 15–17 Q21, Q31, Q33	Ej räknade problem, repetition
L11N5	on 29 apr 13–15 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med lab 5. Arbete med projektuppgift
L12N6	to 7 maj 13–15 B, Kl, Pr, Tr	Sista bonustillfälle för lab 5. Arbete med projektuppgift
L13N7	to 14 maj 10–12 B, Kl, Pr, Tr	Arbete med projektuppgift

Laborationer

Kursens experimentella del redovisas genom fem datorlaborationer (4,5 hp) och en projektuppgift (1,5 hp). Laborationerna utförs i grupper om två studenter.

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

En teknolog som aktivt följer kursen, har rätt förkunskaper och arbetar regelbundet med labbuppgifterna bör klara av hela labdelen av kursen med en arbetsinsats om ca 160 tim. Detta innebär ca 5–7 tim eget arbete per vecka förutom den schemalagda tiden. Arbetsbelastningen kan variera från vecka till vecka.

Vi använder ett bonussystem för att uppmuntra studenterna att ligga i fas med undervisningen. Om laborationerna genomförts och redovisats i tid kan 4 bonuspoäng till tentamen erhållas. Sista bonusdatum för respektive laboration framgår av schemat ovan.

Laborationerna är obligatoriska och måste redovisas muntligt för en handledare på kursens ordinarie redovisningstillfällen. (Det går förstås bra att redovisa laborationer även efter deras respektive bonusdatum.) Labkursen godkänns och rapporteras in i LADOK i sin helhet. Man kan alltså **inte spara enskilda laborationer** till nästa år om man inte hinner klart detta år, utan måste då göra om hela labkursen (lab 1-5).

Projektuppgiften är också obligatorisk och redovisas med en skriftlig rapport, som lämnas in på CSC/Nadas studentexpedition senast den 1/6 2009.

Tentamen

Den teoretiska delen av kursen examineras med en tentamen (3 hp). Ordinarie tentamen för M1 är ons 27/5 kl 9–12 i E- och M-salar.

Tentamen omfattar 2 delar, varav godkänd del 1 ger betyget E eller D. Del 2 rättas endast om del 1 är godkänd, och kan då ge betyget C, B eller A. Skrivtiden är 3 timmar. Del 1 består av flervalsuppgifter, som kan vara av teoretisk karaktär eller räkneuppgifter. Del 2 består av 3 problemuppgifter, och kan även innehålla Matlab-program eller algoritmbeskrivning.

Inga hjälpmedel.

Betygsregler (ECTS-betyg)

Del 1: omfattar max 20p.

Betyg E: minst 14p, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg D: minst 17p, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Del 2: omfattar max 30p.

Betyg D: minst 22p, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg C: minst 35p, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg B: minst 41p, inklusive bonuspoäng (max 4p)

Betyg A: minst 47p, inklusive bonuspoäng (max 4p),

samt väl genomförd och före ordinarie tentamen slutförd labkurs.

Bonuspoängen räknas totalt **en** gång på hela tentamen, alltså antingen på del 1 eller del 2. Del 1 och del 2 måste skrivas vid samma tentamenstillfälle.

Bonuspoäng kan endast tillgodoräknas på tentamina det året som laborationerna utförs. Bonuspoäng erhållna 08/09 kan alltså användas fram till (men inte till och med) M1:s ordinarie tentamenstillfälle 09/10.

Kursutvärdering

Vi vill gärna ha dina synpunkter på kursen. För att utveckla kursen inför kommande år gör vi en kursutvärdering i maj. Synpunkter kan även lämnas innan dess direkt till Hedvig eller Staffan, så att de kan komma till nytta även under denna kursomgång.