

Kurs-PM
TMA075 – Matematisk modellering
våren 2001

Kursen matematisk modellering innehåller tre huvudmoment:

- Generellt om matematisk modellering; några exempel på industriell matematisk modellering,
- Något om ordinära differentialekvationer,
- Ett matematiskt modelleringsprojekt.

Generellt om matematisk modellering

Denna del av kursen består i att studera typexempel på hur tekniska och naturvetenskapliga problem kan lösas med matematiska metoder. Exempel på problem som vi studerar är

- trafikflöden
- fysiologiska strömningsproblem (t.ex. en modell av en njure)
- dynamiken hos populationer
- här kommer fler problem

Förutom typexemplen skall vi också studera matematisk modellering i största allmänhet. Vad man skall tänka på när man gör en matematisk modell, och när man tolkar de matematiska resultaten. Några speciella metoder, som dimensionsanalys och skalningsargument. Och sist men inte minst, något om hur man kan redovisa resultaten.

Ordinära differentialekvationer

Grundkurserna i matematik innehåller ganska lite om ordinära differentialekvationer, och i denna del av kursen skall vi studera några grundläggande begrepp och satser samt lösningsmetoder för vanliga typer av ekvationer. Några nyckelord är

ordinär differentialekvation, Lipschitz-kontinuitet, existens, entydighet, stabilitet, fasporträtt, numeriska metoder, styva problem, förstaordningens PDE, karaktäristikor

Modelleringsprojekt

En stor del av kursen består i att utföra ett matematiskt modelleringsprojekt. Dessa skall utföras i grupper om tre, eller i undantagsfall, fyra personer. I uppgiften ingår att analysera problemet, att göra en matematisk modell, att finna en (vanligen numerisk) metod att göra beräkningar med modellen, och att tolka resultaten. Till sist skall allt detta presenteras under ett seminarium i slutet av kursen, och en rapport skall skrivas. Övriga deltagare i kursen förväntas delta aktivt i seminariet, med frågor, kritik och beröm. Grupperna kan själva hitta på problem (men problemet måste i så fall godkännas av examinator redan under läsvecka 1), eller välja något av nedanstående:

- Beskriv och förklara beteendet hos en magnetisk snurra, en så kallad "Levitron". För att riktigt förstå och gilla detta problem skall man nog ha tyckt om Mekanik del B.
- Modellera temperaturen i en sjö. Hur lång tid tar det för en sjö att bottenfrysas? Hur lång tid tar det för en bottenfrusen sjö att tina upp?
- Gör en modell av 1: en motorväg, och 2: en vägkorsning. Vad är bäst, en rondell eller högerregeln eller trafikljus?

- Gör en så fullständig matematisk modell som möjligt av en glödlampa. Vad är skillnaden mellan en gasfylld (argon, t.ex.) och en vacuumumpad lampkropp?

Kurslitteratur

- D. Edwards, M. Hamson: *Guide to Mathematical Modelling*, Macmillan Press LTD, London.
– Denna bok är elementär vad gäller all ingående matematik, men innehåller mycket om metoder och tankesätt för matematisk modellering. Detta är grundboken för kursen.
(den kan köpas till exempel på www.bookshop.co.uk för ca. 250 kronor)
- Klamkin, Murray S (ed): *Mathematical modelling : classroom notes in applied mathematics*, SIAM Philadelphia (1987)
– En bok med många mycket bra, men ibland matematiskt svåra exempel. Vi kommer att arbeta med en del av dessa exempel, men boken är inte nödvändig för kursen.
(den kan köpas till exempel på www.bookshop.co.uk för ca. 400 kronor)
- Harald Krogstad: *Matematisk Modellering, notater* (på norska)
– En samlig exempel och en del om grunderna för matematisk modellering trycks och distribueras på MC, pris ca. 50 kr
- diverse "stencilerat material", som kommer att vara tillgängligt från kurshemsidan

Examination

Kursen examineras dels genom projektredovisningen, och dels med en mer traditionell tentamen. Projektredovisning och tentamenen räknas till lika delar vid betygsättning, men båda delarna skall vara godkända för godkänt betyg i kursen.

- Varje grupp skall under den sista läsveckan ge en 30 minuter lång presentation av sitt projekt. Därefter skall kursdeltagarna ges chans att ställa frågor och diskutera resultaten.
- För att diskussionen skall bli meningsfull, måste en *preliminär* version av projektrapporten finnas färdig i god tid innan redovisningen. Den slutgiltiga rapporten skall lämnas senast måndagen efter tentamensperioden.
- Tentamen består av en skriftlig del (två timmar) och en muntlig del. Den muntliga genomförs i grupper om två personer, men var och en förväntas kunna besvara frågor självständigt. (detta är preliminärt, den exakta utformningen beror på hur många deltagare kursen till slut får)

Färska information

Kursens hemsida har adress

<http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/tma075/0001/>

Där kan man hitta denna sida i mer uppdaterad version, och även annat som har med kursen att göra.