

TATA40 Matematiska utblickar

I matematik finns en inneboende skönhet, en struktur skapad genom abstraktion och en precision som används vid logiska resonemang. Det matematiska språket är användbart, och används ofta, för att modellera (beskriva) komplicerade förlopp i verkligheten. Matematiken ger också metoder och verktyg för att analysera och bearbeta sådana modeller.

De första universitetskurserna behandlar grundläggande delar av det matematiska språket och de matematiska metoder som används av bland andra tekniker och naturvetare.

Parallellt med grundkurserna i matematik gör vi i varje period fyra matematiska utblickar. Syftet med dessa är att bidra till förståelsen av matematiken och dess roll i utbildningen.

Examination sker genom närvarokontroll. Man bekräftar att man varit aktivt närvarande hela föreläsningen genom att skriva sin namnteckning på en lista som skickas runt under föreläsningen.

Varje utblick ingår i ett av tre teman, M, H och T som framgår av programmet nedan.

M: Matematisk breddning och/eller fördjupning.

H: Matematikens historia.

T: Matematikens användning inom teknik och naturvetenskap.

Höstterminen 2013, period 2

När och var	Titel och föreläsare	
to v46 10–12 C4	Introduktion till den speciella relativitetsteorin Magnus Herberthson	(T)
to v47 10–12 C4	Minsta-kvadrat-problem i Kommunikationssystem Erik Larsson	(T)
to v48 10–12 C4	Visualisering av komplexvärda funktioner, Hans Lundmark	(M)
to v49 10–12 C4	Vad säger egenvärden och egenvektorer om hur Gripen flyger? Torkel Glad	(T)

Läs om innehållet nedan.

Välkomna!

Introduktion till den speciella relativitetsteorin.

Einsteins speciella relativitetsteori från 1905 är ett specialfall av den allmänna relativitetsteorin (1915) på så sätt att man bortser från rummets krökning. I och med det kan universum beskrivas med hjälp av ett vektorrum, det så kallade Minkowskirummet. Vi skall se hur det enda antagandet att ljushastigheten, c , är densamma för alla observatörer leder till begrepp som längdkontraktion och tidsdilatation.

Litteratur:

”Principles of Cosmology and Gravitation” av M V Berry. Institute of Physics Publishing, ISBN 0-85274-037-9

”Introducing Einstein’s Relativity” av Ray d’Inverno. Oxford University Press, ISBN 0-19-859686-3

Minsta-kvadrat-problem i Kommunikationssystem

Beskrivning: Den här föreläsningen kommer ge inblick i tillämpningar av minsta-kvadratproblem i kommunikationsmottagare. Vi kommer se exempel på både minsta-kvadratproblem utan bivillkor och sådana med heltalsbivillkor. Vi kommer prata om varför dessa problem uppkommer och kort om utmaningarna med att lösa dem.

Förkunskaper: Grundläggande linjär algebra (vektorer, matriser, matrisinvers).

Se även www.commsys.isy.liu.se

Visualisering av komplexvärda funktioner

<http://www.mai.liu.se/~halun/complex/>

Det vanliga sättet att visualisera en funktion $y = f(x)$, där x och y är reella variabler, är att rita dess graf. Men om man har en funktion där variablerna är komplexa, säg $w = f(z)$, så får man problem. Man skulle ju behöva ett fyrdimensionellt koordinatsystem för att kunna rita grafen direkt; två axlar för z (realdel och imaginärdel) och två för w .

Jag ska berätta om några sätt att visualisera sådana funktioner, speciellt en metod som kallas *domain coloring* (färgläggning av definitionsmängden). Den ger upphov till färgbilder som inte bara är vackra utan dessutom avslöjar intressanta matematiska fenomen som man inte ser när man inskränker sig till reella variabler. Redan så enkla funktioner som polynom bjuder på överraskningar, och vi ska även titta på andra elementära funktioner, till exempel $w = e^z$ och $w = \sin z$.

Vad säger egenvärden och egenvektorer om hur Gripen flyger?

Dynamiska system, t ex flygplan beskrivs av differentialekvationer. I idealiserade fall är dessa linjära och differentialekvationernas koefficienter kan ”paketeras” i matriser. Det visar sig att egenvärdena och egenvektorerna till dessa matriser ger en god bild av beteendet. Detta är speciellt intressant om man inte är nöjd med beteendet utan vill förbättra det med ett styrsystem. Detta är i hög grad aktuellt för flygplan och numera bilar, men också för elektroniken i CD-spelare, mobiltelefoner och andra apparater. Ofta kan man se inverkan av ett styrsystem som att det flyttar egenvärden till önskade positioner i det komplexa talplanet. Detta ger systematiska metoder att konstruera sådana system.