

Kursanalys av SF1672 Linjär Algebra CLGYM, CTFYS och CTMAT, HT20/VT21

Kursen SF1672 består av två obligatoriska moment. Det första momentet behandlar den matematiska teorin, och det andra momentet behandlar datortillämpningar med Matlab (CLGYM och CTFYS) eller Python (CTMAT). Det första momentet avslutas med en skriftlig tentamen (TEN1), det andra momentet med en projektredovisning i form av en postermässa.

1 Övergripande om kursen

1.1 Lärare

Kursansvariga föreläsare: Erik Dalsryd (Matlab), Katharina Jochemko (teori), Olof Runborg (Python)

Examinator: Katharina Jochemko

Assistenter: Oskar Adolfson, Nasrin Altafi, Gustav Brage, Theo Brolin, Marco Laudato, Sven Sandfeldt, Francesca Tombari

Lab-Assistenter: Anna Broms, Johanna Frost

1.2 Kursen

SF1672 Linjär Algebra är obligatorisk för årskurs 1 på CTFYS och CTMAT och årskurs 2 på CLGYM.

(Se <https://www.kth.se/student/kurser/kurs/SF1672> för kursens innehåll.)

Kurshemsida: <https://kth.instructure.com/courses/20296>

1.3 Förändringar inför denna kursomgång

Två av föreläsarna, examinatoren och sex av assistenterna var nya. Det var första omgång för det nya programmet i teknisk matematik CTMAT. Betygskriterier och ett matchande format för tentamen anpassades från förra året i samarbete med Diane Holcomb och Mats Boij.

1.4 Undervisningen

Undervisningen i teoridelen bestod av 21 föreläsningar samt 14 övningar. Alla föreläsningar skedde online via zoom på grund av Covid-19. Övningarna skedde i början på plats men flyttade till online undervisningen efter ungefär halva terminen på grund av Corona. Andra momentet bestod av tre föreläsningar (en för CTMAT) och tre datorlaborationer.

2 Teoridelen

2.1 Kursens upplägg

2.1.1 Kurslitteratur

- Lay, Lay, McDonald: *Linear Algebra and Its Applications*, femte upplagen
- Föreläsningsanteckningar

2.1.2 Föreläsningar

Föreläsningarna behandlade utvalda kapitel i kurslitteraturen i enlighet med kursens innehåll och lärandemål. Kursens innehåll samt (preliminära) föreläsningsanteckningar, rekommenderade övningarna i boken, gamla tentatal och länkar till youtube videos lades upp på kurshemsidan. Föreläsaren undervisade online via zoom. Hon skrev på surfplattan (Ipad) och kompletterade under föreläsningarna de preliminära föreläsningsanteckningar som hade lagts upp på Canvas innan varje föreläsning. Föreläsningarna brukade börja med en repetition. I de preliminära anteckningar fanns redan definitioner av viktiga begrepp, satser eller räkneregler. Under föreläsningen gick föreläsaren genom materialet, bevisade satser och förtydligade innehållet genom att presentera exempel, t.ex, från gamla tentatal. Föreläsningarna hölls på svenska. Studenterna kunde kommunicera med föreläsaren via zoom chatten eller ställa frågor direkt.

2.1.3 Övningar

I övningarna behandlade assistenterna utvalda övningar från kursboken och senare i kursen också gamla tentatal. Materialet rekommenderades av kursansvarig lärare men några av assistenterna hade också deras eget material. Meningen var att studenterna fick jobba med problem först själva innan assistenten presenterade lösningen. Övningarna hölls delvis på engelska. I början av kursen skedde övningarna på plats i fasta grupper, senare flyttade de också online på grund av Corona.

2.1.4 Inlämningsuppgifter

Det fanns tre inlämningsuppgifter som bestod av fyra uppgifter var. Uppgifterna lämnades in varannan veckan och rättades av assistenterna. De första två uppgifterna handlade mest om grundläggande förståelse och de andra två var av mer avancerad typ. Svårighetsgraden på uppgifterna skulle vara likadana som i Del I respektive Del II på tentamen.

2.1.5 Quizzar

Varje vecka fanns det en Canvas quizz med sex uppgifter var. Uppgifterna testade mest definitioner och elementär förståelse med tanke att studenterna skulle kunde testa sig själva om de hade förstått de viktigaste konceptena. Quizzarna rättades automatiskt.

2.2 Kursutveckling

Jämfört med förra årets kursomgång fanns det följande förändringar under HT20. Dessa förändringar skedde delvis i enlighet med förra årets studenternas syn på kursen och delvis på grund av online undervisningen i samband med Covid-19 situationen.

Online undervisning: Föreläsningarna skedde online. Föreläsaren gick genom materialet genom att komplettera preliminära föreläsningsanteckningar som hon lade upp på kurshemsidan innan föreläsningarna. Studenterna kunde interagera med läraren via chat funktionen i zoom eller ställa frågor direkt.

Zoom polls: Som interaktiva moment fanns det quizzar under föreläsningarna som besvarades av studenterna med hjälp av zoom polls funktionen. Dessa omröstningar gav läraren och studenterna möjlighet för återkoppling på studenternas momentana förståelse och minskade ensidigheten i föreläsningarna.

Quizzar på Canvas: Ett nytt kurselement har varit quizzarna i Canvas. Det fanns en quizz varje vecka med 6 uppgifter i varje. Quizzarna testade elementär förståelse och gav totalt en bonuspoäng på del I av tentamen.

Diskussionsforum: Varje vecka svarade en annan assistent på frågor i ett diskussionsforum i Canvas. Detta skulle öka interaktionen mellan deltagarna och lärarna.

Föreläsningsanteckningar: Ett flertal studenter önskade sig tillgång till föreläsarens anteckningarna förra året. Detta år lade föreläsaren upp de slutgiltiga anteckningarna på kurshemsidan såväl som de preliminära anteckningar som kompletterades under föreläsningarna.

Engelsk-svensk ordlista: Enligt förra årets kursnämnd hade språkblandningen mellan de svenskspråkiga föreläsningarna och den engelskspråkiga kurslitteraturen och övningarna varit problematiskt för några studenter. Läraren skapade därför en egen ordlista speciellt för denna kurs och lade upp den på Canvassidan.

Youtube videos: En youtube kanal med bra förklaringar av grundläggande koncept i linjär algebra och fina geometriska visualiseringar är 3blue1brown. Föreläsaren lade upp länkar till videos i serien "Essence of linear algebra" som passade bra till kursens innehåll.

Svårare inlämningsuppgifter: Uppgifterna i kurslitteraturen är relativt enkla och motsvara mer uppgifterna på del I i tentamen. Ett flertal studenter önskade sig därför också svårare inlämningsuppgifter förra året. Detta år fanns det på varje inlämningsuppgift två enklare uppgifter liknande uppgifter i Del I och två mer avancerade uppgifter liknande uppgifter i Del II på tentamen.

Geometridel: Förra året tyckte ett flertal studenter att det vore mer naturligt att börja teoridelen med geometridelen. En anledning var att kryssprodukten behövs parallellt också i andra kurser. Detta år har föreläsaren börjat med linjer och plan i två och tre dimensioner och även introducerat projektioner och kryssprodukter i tre dimensioner ganska tidigt.

Få bevis – fler exempel: Ett flertal tyckte att föreläsaren lade för mycket vikt på bevis av satser förra året och önskade sig fler exempel. Detta år tog föreläsaren bort några bevis och hänvisade till kurslitteraturen när det var lämpligt. På så sätt fanns det mer tid för förtydligande exempel under föreläsningarna.

2.3 Examination

2.3.1 Tentamen

Sluttentamen bestod av 8 uppgifter fördelade i två delar — del I och del II. Bonuspoäng från inlämningsuppgifterna och quizzarna adderades till resultatet på tentamens del I, upp till som mest 4 bonuspoäng totalt.

Del I utgjordes av de fem första uppgifter (Uppgift 1 - 5) som testade förmågan att lösa grundläggande problem. Varje uppgift i del I gav 4 poäng. Del II utgjordes av de tre sista uppgifterna (Uppgift 6 - 8) och testade förmågan att lösa mer avancerade problem som även kunde vara av teoretisk karaktär och var avsedda främst för högre betyg. Varje uppgift i del II gav 6 poäng. Bonuspoäng från inlämningsuppgifterna och quizzarna adderades till erhållna poäng på del I. (Bonuspoäng räknades bara under samma läsår.) Betygsgränserna vid tentamen gavs av följande tabell där kolumnerna anger poänggräns för respektive del.

Del	Poäng	Innehåll	Fx	E	D	C	B	A
I (1-5)	20	Grundläggande problem	15	16	16	16	16	16
II (6-8)	18	Avancerade problem	0	0	4	8	11	14

För full poäng på en uppgift krävdes att lösningen var väl presenterad och lätt att följa. Det innebar speciellt att införda beteckningar skulle definieras, att den logiska strukturen tydligt beskrivits i ord eller symboler och att resonemangen var väl motiverade och tydligt förklarade. Lösningar som allvarligt brast i dessa avseenden fick inte få full poäng.

2.3.2 Bonuspoäng

Studenterna kunde få maximalt 3 bonus poäng från inlämningsuppgifterna och maximalt 1 poäng från quizzarna. Det fanns 20 poäng för varje inlämningsuppgift och 6 poäng från quizzarna. Vid slutet av kursen beräknades summan I av alla poängen erhållits från inlämningsuppgifterna (max 60) och summan Q av alla poängen från quizzarna (max 42). Därefter beräknades talet $I/20 + Q/42$. Detta tal kom sedan avrundas till närmaste heltal och adderades till resultatet av Del I av tentamen.

2.3.3 Resultat

Moment	TEN1
Poäng på moment	6 hp

FFG	CLGYM	CTFYS	CTMAT	ALLA
A	1	29	13	43
B	0	12	4	16
C	0	16	3	19
D	2	21	5	28
E	6	18	4	28
Fx	0	1	1	2
F	0	1	3	4
0	2	6	6	14
A-F	9	98	33	140
A-E	9	96	29	134
	100%	98%	88%	96%

2.4 Studenternas syn på kursen

2.4.1 Kursnämnd

Det fanns två möten med kursnämnden under terminen. Ett tre veckor in i det första momentet och ett efter tentamen i slutet av andra momentet. Enligt kursnämnden var de flesta studenterna nöjda med kursen. Föreläsningarna med zoomomröstningar uppskattades, såväl som Canvas quizzarna och länkarna till 3blue1brown youtube kanalen. Fördelning av bevis och exempel under föreläsningarna verkar ha varit bra och de flesta tyckte att det var bra att börja med geometridelen. Att ha svårare uppgifter än de i kurslitteraturen som inlämningsuppgifter uppskattades men några tyckte att det kanske inte var så bra att man måste lösa uppgifter liknande Del II för att få bonuspoäng för Del I av tentamen. Flera hade också önskat att rättningen av inlämningsuppgifterna hade varit snabbare. Det verkar också ha funnits ett kommunikationsproblem under tentamen med tentavakterna som informerade inte/sent om en ändring av en deluppgift.

2.4.2 Kursenkät

Det fanns två kursenkäter, en via google forms innan första mötet med kursnämnderna och en andra i februari (LEG22) efter slutet av teoridelen med deadline efter postermässan i matlabdelen. Meningen med den första enkäten var att säkerställa att online formatet, vilket också var en ny erfarenhet för föreläsaren, fungerar bra för studenterna. Studienämnden på CTFYS hade också gjort en enkät. Resultatet av enkäterna skiljer sig knappast från synpunkterna från kursnämnderna. Studenterna var generellt nöjda med kursen och tentamen och omdömen kändes rimliga. Flera beklagade en brist av interaktion med sina studiekamrater på grund av Corona.

2.5 Lärarens syn på kursen

Det var andra gången jag undervisade kursen SF1672. Föreläsningen hölls relativt nära kurslitteraturen men i skillnaden till förra årets omgång började kursen med geometridelen (som inte finns i kursboken). Det hade den stora fördelen att jag kunde använda resultatet i 2 och 3 dimensioner som exempel för abstrakta koncept senare i kursen. Under föreläsningarna gav jag många exempel för att förtydliga teorin, vilket var omtyckt av studenterna. Till skillnad från förra årets kursomgång bevisade jag få satser under föreläsningarna och hänvisade till kurslitteraturen oftare, speciellt när beviset inte var särskilt belysande. Inlämningsuppgifterna hade varit svårare detta år och innehöll också mer avancerade uppgifter. Jag tycker det var bra eftersom syftet med bonuspoängen inte bara är att underlätta del I av tentamen utan också att motivera studenterna att utsätta sig och försöka lösa problem.

En stor skillnad från förra årets kursomgång var att hela kursen flyttades till online-undervisning på grund av corona. Detta ledde till brist på interaktion mellan lärare och studenter och påverkade undervisningsformen. Att undervisa med ipaden fungerade ganska okej. Att svara på frågor i diskussionsforumet i Canvas stödde interaktionen. Enligt kursenkäten fungerade dock interaktion i övningarna med zoom break out rooms inte så bra. Det är svårt att inspirera dem under dessa externa omständigheter och vi får hoppas att situationen kommer att tillåta undervisning på plats igen 2021.

3 Matlabmomentet

3.1 Modulens upplägg

Matlabdelen av kursen är på 1.5hp och ligger helt i period 3, efter kursens skriftliga tenta. Modulen har i stort samma upplägg i år som tidigare, tre föreläsningar, tre datorpass och en digital postermässa, samtliga två timmar vardera. I år hölls postmässan digitalt på grund av Corona.

Studenterna kan programmera sedan tidigare då de läst en programmeringskurs under hösten. Dock är då språket Python så en liten del av denna modul är att lära studenterna grundläggande Matlab. Därefter är målet att se hur Matlab kan användas inom linjär algebra och geometri och att implementera enkla algoritmer i Matlab i ett litet projekt. Studenterna har 15 föreslagna projekt att välja bland. Varje grupp består av två personer, ibland bara en. Antalet grupper som kan välja samma projekt är dock begränsat, men man kan också föreslå egna projekt. Projektet redovisas på valfritt sätt via Zoom under en avslutande postermässa. Varje grupp kommer därmed att se upp till 10 olika projekt under postermässan.

3.2 Förändring till i år

Den stora händelsen, den uppskattade postermässan, kunde inte genomföras fysiskt i år på grund av Corona. Det visuella intrycket och känslan av att ha skapat något blev inte

som tidigare år. En presentation via Zoom för drygt tio klasskamrater och en assistent fick bli årets så kallade postermässa. Det fungerade bra även om behållningen blev mindre.

Alla föreläsningar och datorlaborationer har hållits via Zoom. Det har fungerat tillfredsställande, men inte lika bra som underisning på plats.

3.3 Årets resultat

De allra flesta presentationerna på postermässan var klart bra och en del riktigt bra. Endast ett fåtal var så bristfälliga att de behövde göras om.

Totalt är det tre föreläsningar under vilka momentet förklaras, kraven på postern och postermässan går igenom samt en introduktion till det nya programmeringsspråket Matlab. Modulen innehåller tre tillfällen till hjälp via Zoom (datorlaborationstillfällen). Den första ägnas åt Matlabintroduktion (Lab0 och Matlab-övnings-uppgifter). Dessa har vitt spridd svårighetsgrad för att alla skall kunna hitta något intressant att jobba med. De senare tillfällena är tänkta att ägnas åt det valda projektet. Labbpassen har varit välbesökta men ändå har hjälpkön varit kort. Utöver schemalagd tid har även funnits tillgång till allmänhandledningen, normalt 11-13 och 17-20 varje vardag.

105 studenter har varit aktiva under Matlab-modulen. Med aktiva menas att de har lämnat in något under modulen. Av dessa är 101 godkända och 4 har något kvar. De förväntas bli klara vid ompostermässan nu i april.

3.4 Lärare

Erik Dalsryd, föreläsare och labb-assistent

Johanna Frost, labb-assistent

Oskar Adolfson, labb-assistent

Simen Thingstad, labb-assistent

3.5 Förändring till nästa år?

Att återgå till salsundervisning och laborationstillfällen i sal är en fördel. Men den stora vinsten skulle vara att åter få ha en fysisk postermässa. Detta bör vara möjligt eftersom pandemin ska vara över då.

4 Pythonmomentet

4.1 Modulens upplägg

Teknisk matematik CTMAT har ett annat upplägg för projektet än CTFYS och CLGYM. Poängantalet är detsamma, 1.5 hp, men arbetet görs redan i period 2, före tentan. Läraktiviteterna bestod av en föreläsning, tre labbtillfällen och ett redovisningspass, allt digitalt. Eftersom Teknisk matematik är ett nytt program har inte projektdelen funnits

tidigare i kursen i denna form. Den är dock inspirerad av upplägget som använts på Farkostteknik tidigare år.

Målet med projektet var att studenterna ska få tillämpa sina kunskaper i linjär algebra för att lösa ett mer sammansatt problem. För beräkningarna som behövdes i projektet använde de Python med biblioteken `numpy`, `scipy` och `matplotlib`. Då de redan lärt sig grundläggande Python i tidigare kurser räckte det med en föreläsning där bibliotekens funktionalitet introducerades.

Projektgrupperna bestod av 4-5 studenter. Varje grupp kunde välja ett av fem olika projekt, men max två grupper per projekt. Projekten var hämtade från boken *Elementary Linear Algebra* av Anton and Rorres och var ganska löst formulerade. Studenterna uppmuntrades att själva hitta på relevanta frågeställningar utifrån en mer allmän text om område, tex Markovkedjor, Fraktaler, ...

Under projektets gång hade de möjlighet att diskutera val av frågor och matematiska/numeriska problem med handledare vid tre olika tillfällen. Projektet redovisades gruppvis via en presentation i Zoom.

4.2 Årets resultat

Samtliga grupper blev godkända i första omgången. Studenterna hittade i de flesta fall på intressanta frågor att studera. Fokuset blev kanske lite mer på programmeringen, och i viss mån numeriken, än på matematiken. Hjälp tillfällen utnyttjades sparsamt av studenterna.

4.3 Lärare

Olof Runborg, föreläsare och labb-assistent

Anna Broms, labb-assistent

4.4 Förändring till nästa år?

Jag tror projektuppgifterna skulle vinna på att styras upp lite mer än nu. Ett par exempel på lämpliga frågeställningar för varje område bör läggas till som vägledning, men studenterna ska fortfarande ges möjlighet att hitta på egna. Till nästa år bör också några av projektområdena bytas ut.