

## LH216V — FINAL ASSIGNMENT

KATHARINA JOCHEMKO

In the following, I discuss grading criteria for the course SF1672, a first course in linear algebra for students of the programs CTFYS, CTMAT and CLGYM-MAFY. The course consists of two parts, a theory part worth 6 hp and a programming component with 1.5 hp. The course typically has around 200 registered participants. I have been teaching the theory part for the past two years as a course responsible teacher.

This report consists of two parts. In the first part I account for the updated ILOs, grading criteria and assessment in form of a course memo<sup>1</sup> as it would appear on the course website in Canvas. Since the course is in Swedish, this part will be in Swedish. In the second part I motivate the design and changes, taking into account feedback from peers and students, and reflect about possible effects of this design on my teaching as well as on students' learning.

---

*Date:* June 9, 2021.

<sup>1</sup>The first part of this report is a revised version of a course memo on Canvas which contains pieces of text written by myself as well former and fellow teachers.

## 1. KURS-PM

Välkomna till kursen SF1672, den första kursen i linjär algebra för CTFYS, CTMAT och CLGYM-MAFY! Kursen består av två obligatoriska moment. Det första momentet behandlar den matematiska teorin, och det andra momentet behandlar datortillämpningar med Matlab (CTFYS och CLGYM-MAFY) respektive Python (CTMAT).

Det första momentet består av 21 föreläsningar och 14 övningar, och avslutas med en skriftlig tentamen (TEN1, 6hp). Andra momentet består av en introduktions-föreläsning och tre datorlaborationer, och avslutas med en poster-mässa (LAB1, 1.5hp).

## Kursens innehåll

Vektorer, matriser, linjära ekvationssystem, Gausselimination, vektorgeometri med skalärprodukt och vektorprodukt, determinanter, vektorrum, linjärt oberoende, baser, basbyten, minsta-kvadratmetoden, egenvärden, egenvektorer, kvadratiska former, ortogonalitet, inreproduktrum, Gram-Schmidts metod, samt programmering och visualisering i Matlab/Python.

## Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna

- I. använda begrepp, satser och metoder för att lösa problem inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet
- II. skriva enkla program i Python eller Matlab för att lösa problem inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet
- III. presentera lösningen av problem inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet

## Kurslitteratur

Kursen följer boken Linear Algebra and its Applications (Lay, Lay and McDonald; Fifth Edition).

## Språk

Föreläsningarna sker på svenska. En engelsk-svensk ordlista speciellt för denna kurs finns här: [ordlista.pdf](#)

## Examination

Det finns två examinationsmoment: en tentamen (TEN1; betygskala A-F) som omfattar kursens teori och en postermässa (LAB1; betygskala P/F) om programmeringsdelen. Följande tabell förklarar hur lärandemålen (I.-III.) examineras.

	TEN1	LAB1
I.	x	-
II.	-	x
III.	x	x

Följande tabell förklarar examinationsnivåerna av lärandemålen.

	E	D	C	B	A
I.	x	x	x	x	x
II.	x				
III.	x				

Slutbetyg: För att bli godkänd på kursen krävs betyget P på LAB1 och minst betyg E på TEN1. Slutbetyget ges av betyget på TEN1.

## Betygskriterier

LAB1: För att bli godkänd på LAB1 krävs att lärandemålen II. och III. uppfylls:

LAB1	E
II.	lärandemål II.
III.	presentera <i>mundligt</i> lösningen av problem inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet

TEN1: För att erhålla betyget E på TEN1 krävs att lärandemålen I. och III. uppfylls:

TEN1	E
I.	lärandemål I.
III.	presentera <i>skriftligt</i> lösningen av problem inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet

Betygskriterier:

Inom de delar av linjär algebra som beskrivs av kursinnehållet ska studenten kunna göra följande:

- **För Betyg E** Lösa grundläggande problem inom de delarna som beskrevs av kursinnehållet.
- **För Betyg C** Kriterierna för Betyg E och därutöver lösa avancerade problem inom någon del av kursinnehållet, där problemen även kan vara av teoretisk karaktär eller kombinera flera delar av kursen.
- **För Betyg A** Kriterierna för Betyg C och därutöver lösa avancerade problem inom flera delar av kursinnehållet, där problemen även kan vara av teoretisk karaktär och kombinera flera delar av kursen.

## Examinationsmoment: Tentamen (TEN1)

Tentamen består av nio uppgifter fördelade på tre delar.

Del I utgörs av de fem första uppgifterna (Uppgift 1 - 5) som testar förmågan att lösa grundläggande problem. Varje uppgift i del I ger 4 poäng.

Del II utgörs av två uppgifter (Uppgift 6 - 7) och testar förmågan att lösa mer avancerade problem som är av teoretisk karaktär och är avsedda främst för högre betyg. Varje uppgift på del II ger 6 poäng.

Del III utgörs av två uppgifter (Uppgift 8 - 9) och testar förmågan att lösa mer avancerade problem som kombinerar flera delar av kursinnehållet och är avsedda främst för högre betyg. Varje uppgift på del III ger 6 poäng.

Betyg vid tentamen ges av följande tabell där kolumnerna anger poänggräns för respektive del.

Del	Poäng	Innehåll	Fx	E	D	C	B	A
I	20	Grundläggande problem	14	15	15	15	15	15
II	12	Avancerade problem (teoretiska)	0	0	0	7	0	0
III	12	Avancerade problem (kombinerade)	0	0	0	7	0	0
II + III	24	Avancerade problem	0	0	5	11	15	19

För full poäng på en uppgift krävs att lösningen är väl presenterad och lätt att följa. Det innebär speciellt att införda beteckningar ska definieras, att den logiska strukturen tydligt beskrivs i ord eller symboler och att resonemangen är väl motiverade och tydligt förklarade. Lösningar som allvarligt brister i dessa avseenden tilldelas inte full poäng.

Komplettering: En student som ligger nära godkänt på TEN1 (dvs 14 poäng på del I på tentamen) får betyget Fx och får möjligheten att genomföra en komplettering för att nå godkänt betyg A-E. Kompletteringstentamen består av en del I-uppgift i ett område där studenten har varit svag på tentamen. För att bli godkänd krävs minst 3 av 4 poäng på uppgiften. Kompletteringen sker inom tre veckor efter tentamen. Studenterna som fick Fx på TEN1 meddelas av examinatorn om kompletteringen.

## Examinationsmoment: Poster-mässa (LAB1)

I programmeringsmomentet ska studenterna arbeta med ett slutprojekt. Målet med projektet är att deltagaren ska få tillämpa den linjära algebra som behandlades i teoridelen för att lösa ett mer sammansatt problem. Beräkningar som behövs i projektet utförs i Python (CTMAT) eller Matlab (CTFYS / CLGYM). Projektet redovisas muntligt i form av en presentation. Som stöd vid presentationen ska studenten skapa en poster där problem och lösning presenteras på ett tydligt och koncist sätt. Koden och postern ska skickas in senast fem arbetsdagar innan poster-mässan. För att bli godkänd krävs att koden fungerar och presentationen tydligt förklarar

- bakgrund om problemområde och teori,
- problemställning,
- lösningsmetod, och

- resultat.

## Bonuspoäng

Under kursen finns möjlighet att lämna in tre inlämningsuppgifter och sju quizzar som kan ge sammanlagt maximalt 4 bonuspoäng på tentamen. Därav kan 3 poäng tillgodoräknas på del I, och en poäng på del II på tentamen.

Varje inlämningsuppgift består av fyra uppgifter (med eventuella deluppgifter), två med 4 poäng och två med 6 poäng, alltså totalt maximalt 20 poäng på varje inlämningsuppgift. De första två uppgifterna är av samma karaktär som uppgifterna på del I på tentamen, de andra två uppgifterna är mer avancerade uppgifter av samma karaktär som del II på tentamen.

Varje vecka finns det dessutom en quizz bestående av 6 uppgifter med totalt 6 poäng. Quizzarna består av elementära uppgifter som snabbt kan besvaras.

Inlämningsuppgifterna och quizzarna lämnas in under Uppgifter i Canvas. Försenade inlämningar kommer inte att räknas.

Formel: Vid slutet av kursen beräknas summan  $E$  av alla poängen erhållits från del I-uppgifterna på inlämningsuppgifterna (maximalt 24) och summan  $Q$  av alla poängen från quizzarna (maximalt 42). Därefter beräknas talet  $E/12 + Q/42$ . Detta tal kommer sedan avrundas till närmaste heltal (t.ex, om det är 2.5 blir det 3, om det är 2.4 blir det 2). Detta tal är bonuspoängen på del I på tentamen. Om ni har sammanlagt minst 24 poäng på del II-uppgifterna på inlämningsuppgifterna erhålls 1 poäng på del II på tentamen.

Exempel: En student som fick 18 poäng på del I-uppgifterna och 18 poäng på del II-uppgifterna på inlämningsuppgifterna och dessutom 42 poäng på quizzarna erhåller alla 3 bonuspoäng på del I men inga bonuspoäng på del II på tentamen.

## 2. REFLECTION

**2.1. Motivation.** The course memo above is a redesigned version of a course memo for SF1672 as it can be found at the Canvas website of the course. In this section I describe changes and motivate the new design of the ILOs, grading criteria and assessment.

**2.1.1. ILOs.** Until now the course SF1672 had only two ILOs. The first one is identical with ILO I in the description above. The second one which read “Efter genomgången kurs ska studenten kunna läsa och tillgodogöra sig matematisk text.” I removed as it was too general. Instead, ILOs concerning the programming and presentation skills were needed that were missing until now. These are now addressed in ILO II and III.

There are two assessments: an exam (TEN1) on the theory part and a poster presentation (LAB1) on the programming part. I added a matrix describing how the ILOs are assessed in the assessment tasks as well as a matrix describing the examination levels of the ILOs. The third ILO is assessed in both TEN1 and LAB1 where the students have to demonstrate basic written, respectively, oral presentation skills.

**2.1.2. Grading criteria.** LAB1 is assessed on a pass/fail level. TEN1 is assessed on an A-F grading scale, and the final grade of the course is equal to the final grade on TEN1. In order to obtain a higher grade than E students have to demonstrate that they are able to solve more advanced problems. In the past it was always implicitly assumed that advanced means theoretical or combining different areas of the course. In the revised version of the grading criteria for level A-C-E this is now made explicit.

**2.1.3. Assessment.** The assessment is coupled with the grading criteria with the help of operational grading criteria given by obtained points on the exam. Since the grading criteria have been changed also the assessment and operational grading criteria needed adjustment. Until now the exam consisted of two parts. Part I consists of basic questions that test the students on E-level skills. Thus a majority of points (15 out of 20) have to be obtained to pass the course. The second part consists of advanced exercises. In the new design I split up the second part into part II containing advanced questions of theoretical nature and part III containing questions combining several parts of the course, in order to be able to assess the new, more transparent grading criteria. Also the operational grading criteria needed adjustment now. For example, in order to obtain a C the student has to demonstrate the ability to solve more advanced problems that are of theoretical nature or combine several parts of the course. This is now ensured by not only requiring 11 points out of 24 combined on the second and third part, but also in addition requiring 7 out of 11 points on the second or the third part. This ensures that there is at least one exercise, either in part II or III where the student obtained the majority of points.

An important element of the course is the possibility to obtain bonus points in the exam. Until now, students could only obtain bonus points for the first part of the exam by doing voluntary homework exercises and weekly quizzes. This means the bonus points could only be used to help pass the course, but not to obtain a higher grade. However, in the homework assignments also more advanced exercises were given to solve. This inconsistency was criticized by several students as well as student representatives. Therefore I redesigned the scheme for bonus points in such a way that bonus points for the first part of the exam are obtained by basic

exercises only. In order to keep the more ambitious students motivated, I also introduced the possibility to obtain one bonus point for part II of the exam.

**2.2. Feedback.** When redesigning the layout of the course as above I took into account feedback from former students, student representatives as well as from last years' course evaluations, and peers. In particular, I changed the bonus point system as suggested by the student representatives so that it aligns now with the KTH guidelines for grading criteria. I also took into account feedback from the peer review and formulated clear and distinguishable grading criteria for A-C-E levels.

**2.3. Effects on teaching.** Having coherent and clearly stated grading criteria at hand that align with the ILOs will help me as a teacher to design the homework exercises, quizzes and exam and generally to be more confident when setting grades. Instead of relying solely on my intuition if in doubt I can go back to the grading criteria and rationally argue whether or not a student's work satisfies the criteria for a certain grade. Having clearly written grading criteria makes the expectations more transparent for both sides. This also helps if I as a teacher and a student are in disagreement over the grading. The past course evaluations using LEQ22 suggested that the students did not read and were not aware of the intended learning outcomes. In the upcoming course I will make sure to not only talk about administrative questions in the first lecture but also about the goals of the course, including ILOs, and general expectations, that is, grading criteria. I also used to give grading examples of old exams later in the course, however, until now without really referring to the grading criteria. In the upcoming course occasion I plan to make reference to the grading criteria which hopefully will enhance students understanding of the expectations.

**2.4. Effects on students' learning.** Having the ILOs and grading criteria clearly laid out will help the students to understand what expectations have to be met to obtain a certain grade and will help them prepare for that. A student who, for example, only aims at an E-level might not try and solve the more advanced homework exercises and will be able to use the additional time to focus only on the E-level problems. A possible negative side effect could be that some students do underestimate their abilities and do not challenge themselves enough. Since LAB1 is only assessed on E-level one could expect that students will focus on the exam and only do a bare minimum for LAB1. However, from the past course occasions I experienced that this is surprisingly not the case at all. In fact, the students seem to really enjoy and excel at the rather open ended course projects and only very few perform rather poorly and fail.