

Kursprogram till Linjär algebra II, SF1604, för D, vt14, upplaga 9.

Kursledare, föreläsare och examinator:

Olof Heden
Lindstedtsvägen 25 rum 3641
Tel:790 62 96 (mobil: 0730 547 891)
e-post: olohed@math.kth.se

Övningar:

grupp 1: Lars Philipsson
grupp 2: Rebecca Staffas
grupp 3: Tom Everitt
grupp 4: Erik Gyllensvärd
grupp 5: Martin Biel.

Kurslitteratur:

H. Anton, C. Rorres: Elementary Linear Algebra, with supplementary applications, 10th edition.

Kompletteringskompendium till kursen linjär algebra, laddas ner från kurshemsidan.

Kursinnehåll: Framgår av bifogad undervisningsplan.

Examination: En skriftlig tentamen den 14 mars kl 08.00-13.00.

Tentamensskrivningen består av åtta uppgifter, varav tre uppgifter á 5 poäng på del I och tre uppgifter á 5 poäng på del II och två uppgifter på del III. Totalt kan 40 poäng erhållas.

Följande betygsgränser gäller: A=35-40, B=30-34, C=25-29, D=20-24, E=15-19, F_x=13-14, F=0-12. Betygen F och F_x innebär ett underkänt resultat på tentamensskrivningen men med betyget F_x har man rätt till en kompletterande tentamensskrivning.

Tio bonuspoäng till tentamensskrivningen kan erhållas genom att man blir godkänd på fem lappskrivningar. Lappskrivningarna äger rum 28/1, 5/2, 11/2, 18/2 och 25/2. Bonuspoängen får tillgodoräknas på ordinarie tentamensskrivningen och vid första tillfället till omtentamen.

Den som har b bonuspoäng får använda högst fem av dessa poäng för att uppnå maximalt 15 poäng på del I. Till poängsumman på del II och del III adderas sedan det största av talen $b - 5$ och 0.

UNDERVISNINGSPLAN

Föreläsningar och lappskrivningar

Innehåll	Avsnitt
20/1 Kursintroduktion, Linjära ekvationssystem, Gausselimination	1.1-1.2
21/1 Övningar på ovanstående samt Matriskalkyl	1.3
22/1 Matrisinvers och determinanter	1.4-1.7, 2.1-2.2
23/1 Övningar på ovanstående och mer om determinanter	2.3-2.4
27/1 Vektorer, skalär produkt	3.1-3.3
28/1 Vektorprodukt samt övningar på ovanstående	3.4
28/1 LAPPSKRIVNING 1, 13.15-13.45	1.1-1.7
29/1 Geometri med hjälp av vektorer	3.5
30/1 Övningar på ovanstående och inför lappskrivning	
4/2 Allmänna vektorrum, delrum mm	4.1, 5.1-5.2
5/2 LAPPSKRIVNING 2, 10.15-10.45	3.1-3.5
6/2 Dimension, linjärt beroende, bas.	5.3-5.4
7/2 Radrum, kolonnrum, nollrum och rang.	5.5-5.6
10/2 Inreprodukttrum, ortogonalt komplement, projektion	6.1-6.3
11/2 Gram-Schmidts ortogonaliseringsmetod och övn. inför lappskrivning	
11/2 LAPPSKRIVNING 3, 10.15-10.45	4.1, 5.1-5.6
12/2 Minstakvadratmetoden, basbyten och ortogonalmatriser	6.4-6.6
13/2 Övningar på ovanstående	
17/2 Linjära avbildningar	4.2-4.3, 8.1-8.3
18/2 Linjära avbildningar och övningar inför lappskrivning	8.4-8.6
18/2 LAPPSKRIVNING 4, 13.15-13.45	6.1-6.6
19/2 Övningar och exempel på linjära avbildningar	
20/2 Fler exempel på linjära avbildningar	
24/2 Egenvärden, egenvektorer, diagonalisering	7.1-7.2
25/3 Diagonalisering av symmetrisk matris och övning inför lappskrivning	7.3
25/2 LAPPSKRIVNING 5, 10.15-10.45	8.1-8.6, 4.2-4.3
26/2 Kvadratiska former och andragradsytor i rymden,	9.6-9.7
27/2 Induktion och komplexa tal	K1, K2
7/3 Polynomekvationer	K3
14/3 Tentamensskrivning, 08.00-13.00	

Förslag till övningsuppgifter

De av uppgifterna nedan som inte går igenom i samband med föreläsningarna bör utföras under respektive kursvecka på lektionstid eller hemma.

Kursvecka 1

Denna första kursvecka inleds den linjära algebran med eliminationsmetoden för lösning av linjära ekvationssystem och med matris- och determinantkalkyl.

kap	3	4	5
1.1		8	
1.2	6abc, 7ab, 8abcd, 13c	12ab	17
1.3	3abcefg, 4bcdef, 5abcdgjk, 7be, 13a, 14a		
1.4	6	14	16
1.5	5ac, 6ab, 7acd		9
1.6	1, 5, 9abc, 12, 14	17	
1.7	3	10ab, 11	18
2.1	1, 2, 3, 4, 6	17	25,26
2.2	2abcd, 4, 6, 8, 10	12bcd	
2.3	4	5	7
2.4	3, 5, 7, 9, 11	17	

Kursvecka 2

Denna vecka ägnas åt vektorer i den vanliga tredimensionella rymden. Med hjälp av vektorer kommer vi bland annat att kunna lösa enkla tredimensionella geometriska problem. Målet är att behärska verktygen *skalär produkt* och *kryssprodukt* samt kunna lösa *geometriska problem* där dessa verktyg kommer till användning. *Bas och koordinater* för vektorer och punkter i rymden är viktiga begrepp.

kap	3	4	5
3.1	2ab, 3abe, 6abf, 7, 8, 11		
3.2	1ad, 2ac, 3ade	6, 7	
3.3	1ac, 2ac, 3abc, 4a, 5a	9, 11	17, 18, 23
3.4	2,4,10	12	
3.5	1abc, 3a, 4ab, 5ab,	16, 20, 22, 24, 29	33
	6a, 8a, 9abc, 10a, 11b		

Kursveckorna 3-5

Dessa veckor studerar vi rymder av högre dimension än tre. Vi kommer att se att man räknar med vektorer i dessa rymder på nästan exakt samma sätt som i vår vanliga tredimensionella rymd. Viktiga nyckelord är *linjärt beroende*, *bas*, *dimension*, *ortogonalitet*, *inre produkt*, *linjärt hölje*, *nollrum*, *radrum*, *kolonnrum*, *rang*. Man skall kunna använda *Gram-Schmidts* metod för beräkning av ortogonalbaser och kunna använda *minsta kvadratmetoden* samt kunna hantera *byten av bas och koordinatsystem*.

kap	3	4	5
4.1	1acf, 3, 4, 5cd, 6ac	16	24, 25, 26
	9cd, 11cd, 14bdf		
5.1		9	11
5.2		1abcd, 3b, 6abcf, 8a, 9ab, 10ab, 11abd	
5.3	1a, 2abcd, 3ac	5ab, 6ab, 7	15
5.4	1ab, 2abd, 3ac 8ab	11, 13, 16, 17	20b, 21
5.5	2ab, 3abc	5ab, 6bcd, 7ab, 8abc, 9abc, 10abc, 11a	14
5.6	2ad, 3abd	4, 5, 6, 7, 9	12ab
6.1		16bc, 26	28
6.2	2, 3cef	9, 13ab	14, 15, 28, 29
6.3	1ab, 2ab, 3ac, 4ac	9ab, 10a, 13, 14a, 17ab, 18, 19	29
6.4		3, 5	
6.5	1, 3, 4	10, 11, 12	
6.6	1, 3	8,13	14,15,16

Kursvecka 6

Denna vecka behandlar en viktig klass av funktioner mellan vektorrum. Vi kommer att se att mycket av det vi redan gjort går att på ett vackert sätt att beskriva med hjälp av sådana funktioner, bl a får begreppet determinant en geometrisk förklaring. Man skall kunna bestämma *matrisen för en linjär avbildning* och förstå hur den beror på *valet av bassystem*. Viktiga begrepp är *injektiv*, *surjektiv*, *bijektiv* och *invers avbildning*.

kap	3	4	5
4.2		1ab, 2abc, 3, 4ac, 5b, 6bc, 7b, 8abc	13a, 15, 18a, 21
4.3		6a, 12b, 14a	23
8.1	16	1, 2, 3, 4, 9	
8.2		3, 5, 7	
8.3		1, 3, 10	16
8.4		1, 5, 9	16
8.5		5, 6, 7	
8.6		5	7, 8

Kursvecka 7

Denna vecka kommer vi att tillämpa kunskaper om egenvektorer och egenvärden till symmetriska matriser för att karaktärisera vissa typer av ytor i rummet. Man skall kunna *beräkna egenvärden och egenvektorer till en matris* och då speciellt för *symmetriska matriser*. Kunna karakterisera *kvadratiske former* och se hur dessa hänger ihop med *andragradsytor i rummet*. Viktiga begrepp är *egenvärde, egenvektor, karakteristiska ekvationen, egenrum, diagonalisering av matris, positivt definit, huvudaxelform för kvadratisk form, ellipsoid, hyperboloid, paraboloid*.

kap	3	4	5
7.1	2abcd, 3abcd, 5acf, 6acf	8a, 9a, 10abc, 11	23
7.2	8, 10, 12, 13, 14, 15	19	
7.3	2, 3, 4, 5, 6, 7		11
9.5	3abc, 4acd	6abc, 9a, 11abc	
9.6		1ac, 2a, 9, 10, 11	
9.7		5abcf, 7, 8, 9	

Kursvecka 8

Denna vecka lämnar vi den egentliga linjära algebran och ägnar oss åt matematisk induktion, komplexa tal och polynomekvationer. Man skall förstå *principen för induktionsbevis* och kunna tillämpa denna i några enkla fall. För polynomekvationer skall man kunna förstå *samband mellan rötter och polynomfaktoriseringar* samt att *rötter till polynomekvationer med reella koefficienter uppträder i konjugerade par* och hur det påverkar faktoriseringen av polynomet. Några samband mellan *rötter och koefficienterna* skall också kännas till.

Det mesta är repetition från en tidigare kurs och mycket blir självstudier.

kap	3	4	5
K1.2	1.1, 1.3, 1.4	1.5, 1.6, 1.7	1.10, 1.11, 1.12
K2	2.1, 2.2, 2.8, 2.11, 2.12	2.3, 2.9, 2.10	2.4, 2.6, 2.14
K3	3.1, 3.3, 3.10, 3.11, 3.12, 3.16	3.6, 3.14, 3.15	3.17, 3.18, 3.24, 3.25, 3.26