

Kursprogram till Linjär algebra II, SF1604, för D1, vt10.

Kursledare och föreläsare:

Olof Heden

Lindstedtsvägen 25 rum 3641

Tel:790 62 96 (mobil: 0730 547 891)

e-post: oloed@math.kth.se

Övningar:

grupp 1: Andreas Hörnell

grupp 2: André Carlzon Laestadius

grupp 3: Gustav Behm

grupp 4: Per Håkan Lundow

grupp 5: Alexander Edström

Kurslitteratur:

H. Anton, C. Rorres: Elementary Linear Algebra, Applications version, ninth edition.

Kompletteringskompendium till kursen Linjär algebra (Säljes på matematiks elevexpedition).

Kursinnehåll: Framgår av bifogad undervisningsplan.

Examination: En skriftlig tentamen den 15 mars samt möjlighet till en omtentamen. Tider och lokaler meddelas senare.

Tentamen: Består av ca 8 uppgifter som totalt kan ge 40 poäng.

Betygsgränser: Om inget annat meddelas under kursens gång så gäller följande betygsgränser: A=35-40, B=30-34, C=25-29, D=20-24, E=15-19, Fx=13-14, F=0-12. Betygen F och Fx innebär ett underkänt resultat på tentamensskrivningen men med betyget Fx har man rätt till en kompletterande tentamensskrivning.

Bonussystem: 10 bonuspoäng till tentamensskrivningen kan erhållas genom att man blir godkänd på fem lappskrivningar. Lappskrivningarna äger rum 4/2, 9/2, 16/2, 23/2 och 2/3. Bonuspoängen får tillgodoräknas på ordinarie tentamensskrivningen och vid första tillfället till omtentamen.

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
25/1 Matrisinvers	1.4-1.7,
26/1 Övningar på ovanstående	
27/1 Determinanter	2.1-2.4
1/2 Vektorer, skalär produkt	3.1-3.3
2/2 Vektorprodukt, geometri med hjälp av vektorer	3.4-3.5
3/2 Övningar på ovanstående och inför lappskrivning	
4/2 LAPPSKRIVNING 1, 08.15-08.40	1.1-1.7
8/2 Allmänna vektorrum, delrum	4.1, 5.1-5.2
9/2 Dimension, linjärt beroende, bas. Övn. inför lappskrivning	5.3-5.4
9/2 LAPPSKRIVNING 2, 15.15-15.40	3.1-3.5
10/2 Övningar på ovanstående	
11/2 Radrum, kolonnrums, nollrum och rang	5.5-5.6
15/2 Inreproduktionsrum, ortogonalt komplement, projektion	6.1-6.3
16/2 Övningar på ovanstående och inför lappskrivning	
16/2 LAPPSKRIVNING 3, 15.15-15.40	4.1, 5.1-5.6
17/2 Minstakvadratmetoden, basbyten och ortogonalmatriser	6.4-6.6
18/2 Övningar på ovanstående	
22/2 Linjära avbildningar	4.2-4.3, 8.1-8.3
23/2 Övningar på ovanstående och inför lappskrivning	
23/2 LAPPSKRIVNING 4, 15.15-15.40	6.1-6.6
24/2 Linjära avbildningar forts	8.4-8.6
25/2 Övningar på ovanstående	
1/3 Egenvärden, egenvektorer, diagonalisering	7.1-7.2
2/3 Diagonalisering av symmetrisk matris. Övn. inför lappskrivning	7.3
2/3 LAPPSKRIVNING 5, 15.15-15.40	8.1-8.6, 4.2-4.3
3/3 Kvadratiska former och andragsytor i rummet	9.5-9.7
4/3 Övningar på ovanstående	
10/3 Repetition: Induktion, komplexa tal och polynomekvationer	K 1.2, 2, 3

Förslag till övningsuppgifter

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

Kursveckorna 1 och 2

Dessa första kursveckor 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	3abcdefg, 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 3

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 4-5

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 karaktärisera *kvadratiska 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