

Kursprogram till kursen Linjär algebra II, 5B1109, för F1, ht03.

Kursledare och föreläsare:

Olof Heden

Lindstedtsvägen 25 rum 3641

Tel:790 62 96 (hem: 08-716 80 34)

e-post: olohed@math.kth.se

Övningar:

grupp 1: Martin Blom

grupp 2: Alan Sola

grupp 3: Rikard Olofsson

grupp 4: Axel Hultman

Kurslitteratur:

H. Anton C. Rorres: Elementary Linear Algebra, Applications version, 8 edition.

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

Kursinnehåll: Framgår av bifogad undervisningsplan.

Examination: En skriftlig tentamen vid kursen slut samt möjlighet till två omtentamina. Tider och lokaler meddelas senare.

Tentamen: Består av ca 10 uppgifter som totalt kan ge 35 poäng.

Betygsgränser: Om inget annat meddelas under kursens gång så gäller följande betygsgränser: 16-21 poäng ger betyget tre, 22-29 poäng ger betyget fyra och 30 poäng eller mer ger betyget fem.

Bonussystem: Fyra bonuspoäng till tentamensskrivningen kan erhållas genom att man blir godkänd på två lappskrivningar och två inlämningsuppgifter. Lappskrivningarna äger preliminärt rum torsdagarna 11/9 och 25/9 mellan klockan 09.15 och 10.00. Inlämningsuppgifterna 1 och 2 skall preliminärt lämnas in 18/9 respektive 13/10. Bonuspoängen får räknas även vid de två följande omtentorna.

UNDERVISNINGSPLAN

Föreläsningar och lappskrivningar

Innehåll	Avsnitt
2/9 Kursintroduktion, Linjära ekvationssystem och matriser	1.1-1.3
3/9 Övningar på ovanstående	
4/9 Matriskalkyl och invers matris	1.4-1.7
5/9 Övningar på ovanstående	
8/9 Determinanter	2.1-2.3
9/9 Mer om determinanter, övningar på kapitel 2	2.4
10/9 Vektorer, skalär produkt	3.1-3.3
11/9 LAPPSKRIVNING 1, 09.15-10.00	1.1-1.7, 2.1-2.4
11/9 Vektorprodukt, geometri med hjälp av vektorer	3.4-3.5
12/9 Övningar på ovanstående	
15/9 Övningar på ovanstående	
16/9 Allmänna vektorrum, delrum	4.1, 5.1-5.2
17/9 Övningar på ovanstående	
18/9 Dimension, linjärt oberoende och bas	5.3-5.4
19/9 Radrum, kolonnrum, nollrum och rang	5.5-5.6
22/9 Övningar på ovanstående	
23/9 Inreproduktrum	6.1-6.3
24/9 Övningar på ovanstående	
25/9 LAPPSKRIVNING 2, 09.15-10.00	4.1-4.3, 5.1-5.6
26/9 Minstakvadratmetoden, basbyten och ortogonalmatriser	6.4-6.5
29/9 Övningar på ovanstående	
30/9 Linjära avbildningar	4.2-4.3, 8.1-8.3
1/10 Övningar på ovanstående	
3/10 Linjära avbildningar forts	8.4-8.5
6/10 Övningar på Linjära avbildningar	
7/10 Egenvärden, egenvektorer, diagonalisering	7.1-7.2
8/10 Diagonalisering av symmetrisk matris och övningar på kap 7	7.3
9/10 Kvadratiska former och andragsytor i rymden	9.5-9.7
10/10 Övningar på ovanstående	
13/10 Matematisk induktion och komplexa tal	K1.2, K2
14/10 Polynomekvationer och polynomfaktorisering	K3
15/10 Övningar på ovanstående	

Förslag till lämpliga övningsuppgifter

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

Kursvecka 1

Denna första kursvecka inleds den linjära algebran med eliminationsmetoden för lösning av linjära ekvationssystem och med matriskalkyl. Målet är att kunna beräkna *matrisinvers*, lösa linjära ekvationssystem med hjälp av *gausselimination* och lösa enkla *matrisekvationer*.

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

Kursvecka 2

Denna vecka ägnas åt determinanter samt åt vektorer i den vanliga tredimensionella rummet. Med hjälp av vektorer kommer vi bland annat att kunna lösa enkla tredimensionella geometriska problem. Målet är att kunna *bestämma determinanten för en matris* med hjälp av *definitionen av determinant, elementära rad och kolonnoperationer, utveckling efter rad eller kolonn*, 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 rummet är viktiga begrepp.

kap	3	4	5
2.1	3, 5, 7, 9, 11	17	
2.2	2abcd, 4, 6, 8, 10	12bcd	
2.3	4	5	7
2.4	6	17	25,26
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		

Kursvecka 3 och 4

Veckorna 15/9-19/9 och 22/9-26/9 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, 3abcd, 4	10, 11, 12, 13	21, 24, 25

Kursvecka 5

Veckan 29/9-3/10 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	

Kursvecka 6

Veckan 6/10-10/10 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 *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 7

Veckan 13/10-15/10 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. När det gäller komplexa tal skall följande begrepp behärskas *formen $a + ib$ och polär form, konjugerat komplext tal, komplexa talplanet, belopp och argument, De Moivre's formel, binomiska ekvationer* och man skall kunna lösa *andragradsekvationer med komplexa koefficienter*. 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.

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