

Kursprogram till Linjär algebra II, 5B1109, för F1, ht06.

Kursledare och föreläsare:

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

Övningar:

grupp 1: Lars Halvard Halle
grupp 2: Emanuel Ekström
grupp 3: Joakim Andèn

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 4 december samt möjlighet till en omtentamen. 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. *Komplettering:* De som blivit underkända med en poängsumma som ligger en eller två poäng under gränsen för godkänt får möjlighet att göra ett kompletterande prov för att få betyget tre. Datum för detta prov meddelas senare.

Bonussystem: Sex bonuspoäng till tentamensskrivningen kan erhållas genom att man blir godkänd på sex lappskrivningar. Lappskrivningarna äger preliminärt rum 22/9, 6/10, 26/10, 2/11, 16/11 och 23/11. Bonuspoängen får tillgodoräknas på ordinarie tentamensskrivningen och vid första tillfället till omtentamen.

UNDERVISNINGSPLAN

Föreläsningar och lappskrivningar

Innehåll	Avsnitt
4/9 Kursintroduktion, Linjära ekvationssystem och matriskalkyl	1.1-1.3
5/9 Övningar på ovanstående	
11/9 Invers matris och determinanter	1.4-1.7, 2.1-2.3
12/9 Mer om determinanter och övningar på ovanstående	2.4
18/9 Vektorer, skalär produkt	3.1-3.3
19/9 Övningar på ovanstående	
22/9 LAPPSKRIVNING 1, 10.15-10.35	1.1-1.7
25/9 Vektorprodukt, geometri med hjälp av vektorer	3.4-3.5
26/9 Övningar på ovanstående	
27/9 Komplexa tal	K2
28/9 Övningar på ovanstående samt mer om komplexa tal	
3/10 Allmänna vektorrum, delrum	4.1, 5.1-5.2
4/10 Övningar på ovanstående	
6/10 LAPPSKRIVNING 2, 10.15-10.35	3.1-3.5
10/10 Dimension, linjärt oberoende och bas	5.3-5.4
11/10 Övningar på ovanstående	
19/10 Radrum, kolonnrum, nollrum och rang	5.5-5.6
20/10 Övningar på ovanstående	
23/10 Inreprodukttrum	6.1-6.3
24/10 Övningar på ovanstående	
26/10 LAPPSKRIVNING 3, 13.15-13.35	5.1-5.6
26/10 Minstakvadratmetoden, basbyten och ortogonalmatriser	6.4-6.6
27/10 Övningar på ovanstående	
30/10 Linjära avbildningar	4.2-4.3, 8.1-8.3
31/10 Övningar på ovanstående	
2/11 LAPPSKRIVNING 4, 8.15-8.35	6.1-6.6
6/11 Linjära avbildningar forts	8.4-8.6
7/11 Övningar på ovanstående	
13/11 Egenvärden, egenvektorer, diagonalisering	7.1-7.2
15/11 Diagonalisering av symmetrisk matris och övningar på kap 7	7.3
16/11 LAPPSKRIVNING 5, 10.15-10.35	4.2-4.3, 8.1-8.6
20/11 Kvadratiske former och andragsytor i rymden	9.5-9.7
22/11 Övningar på ovanstående	
23/11 LAPPSKRIVNING 6, 13.15-13.35	7.1-7.3
27/11 Matematisk induktion och polynomekvationer	K1.2, K3
28/11 Mer om polynomekvationer och 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.

Kursveckorna 1 och 2

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

Kursveckorna 3 och 4

Dessa veckor 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 kunna *bestämman 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 rymden är viktiga begrepp. Sista delen av kursvecka 4 håller vi på med komplexa tal.

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, 6a, 8a, 9abc, 10a, 11b	16, 20, 22, 24, 29	33
K2	2.1, 2.2, 2.8, 2.11, 2.12	2.3, 2.9, 2.10	2.4, 2.6, 2.14

Kursveckorna 5-8

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 9 och 10

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 basystem*. 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

Kursveckorna 11 och 12

Dessa veckor 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 13

Dessa veckor lämnar vi den egentliga linjära algebran och ägnar oss åt matematisk induktion 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.

kap	3	4	5
K1.2	1.1, 1.3, 1.4	1.5, 1.6, 1.7	1.10, 1.11, 1.12
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