

Linköpings universitet
Matematiska institutionen
Malgorzata Wesolowska

Kursinformation

Linjär algebra, 6 hp

inom kursen 91MA15, 92MA15

Kursperiod

Vecka 44-51 (27 oktober - 19 december) 2025

Examinator, föreläsare och lektionsledare

[Malgorzata Wesolowska](#) (kursansvarig för Linjär algebra)

epost: mawes@mai.liu.se (malgorzata.wesolowska@liu.se)

Besöksadress: Matematiska institutionen, B-huset, A-korridoren mellan ingång 21-23, 1 trappa.

Kursadministratör

Helena Larsson

Matematiska institutionen, Hus B, A-korridor, mellan ingång 23 och 25, 1 trappa.

telefon: 013-28 21 01, mail: helena.larsson@liu.se

Kurslitteratur

- [Linjär algebra med geometri](#) av L. Andersson, med flera, 2010 eller senare.
- [Exempelsamling i Linjär algebra för ingenjörsk- och statistikerprogrammen](#) av Fredrik Andersson.

Finns att köpa på BokAkademin, Kårallen.

Examination

[Ordningsregler och information till studenter vid genomförande av salstentamina.](#)

Kursen examineras genom en skriftlig tentamen den 2026-01-17 kl 8-13.

Möjlighet till omtentamen kommer även finnas den 2026-03-17 kl 8-13 och 2026-08-13 kl 8-13.

Tentamen består av 6 uppgifter om vardera 3p.

8 poäng med [minst](#) 3 uppgifter med [minst](#) 2 poäng (av 3 möjliga) ger betyg G, för betyg VG räcker 14 poäng.

Tentainformation

Från och med 2021-02-01 gäller detta:

- Anmälan till skriftlig salsskrivning och digital tentamen i sal är obligatorisk. En oanmäld student kan således inte erbjudas plats.
- Plats garanteras alltid för de studenter som anmält sig till tentamen oavsett om de kommit i tid till tentamen eller kommit inom 30 minuter efter att tentamen startat.

[Länk till "Tentautlämning..." välj vidare "MAI..." för att komma till Studerandeexpedition på MAI](#)

Kontakta MAI:s studerandeexpedition för att få hämta/se din tentamen eller få svar på eventuella frågor.

Gamla tentamina kan hämtas ut på MAI:s studerandeexpedition i två år efter tentatillfället, sedan slängs de.

MAI:s studerandeexpedition ligger i B-huset på Campus Valla. Rum 2A:615 bottenvåningen i A-korridoren. Ingång till studerandeexpeditionen sker genom ingång 25 och utgång genom ingång 23. Vid kö: Tänk på att hålla avstånd!

Kursuppläggning och undervisning

Undervisningen består av 15 föreläsningar (Fö), där teori och metoder presenteras och illustreras med exempel, och 15 lektioner (Le) där begrepp och metoder övas. Utöver den schemalagda tiden (ca 1/3) är det viktigt att redan första dagen på kursen ägna en hel del åt självstudier (ca 2/3). Den normala rytmen i kursen är att en föreläsning följs av en eller två lektioner och sedan en ny föreläsning. För att få ut tillräckligt av dessa föreläsningar måste man förbereda sig genom att, innan föreläsningen, läsa igenom motsvarande avsnitt i boken. De angivna uppgifterna är lämpliga att arbeta med samtidigt som man efterarbetar föreläsningen samt läser i boken. **Tänk också på att kursen definieras av boken, inte av föreläsningarna och att därför en hel del stoff måste läsas in på egen hand.**

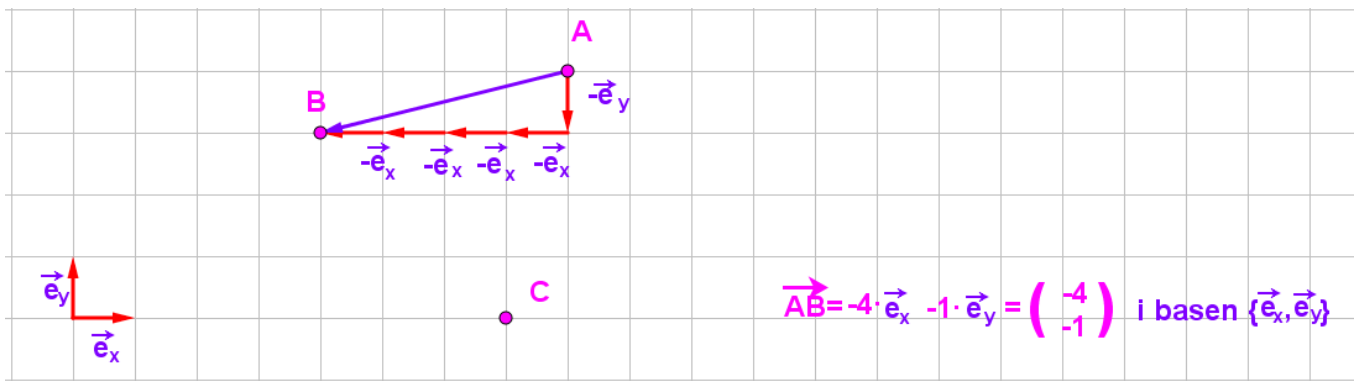
I föreläsnings- och lektionsplaneringen nedan kan du se i detalj hur de olika tillfällen används och vad du förväntas arbeta med. Både i samband med föreläsningar och lektioner kommer didaktiska övningar och diskussioner att varvas med det matematiska innehållet för kursen. Ett viktigt inslag i kursen är att få träna på att föra strukturerade och logiskt sammanhängande resonemang.

Lektioner

Superviktigt att tänka på...

- Sträva efter att lösa så många av uppgifterna du hinner inför varje schemalagd lektion gärna i [den ordning de är uppställda](#). Tänk på att jobba "kontinuerligt" ty vi "bygger" på teorin!
- Några av uppgifterna är av enklare karaktär, som inleder problemlösandet för ett visst kursmoment, medan andra uppgifter är av mer omfattande karaktär - lite mer "tentalika".
- Om det finns uppgifter som du inte vet hur du ska lösa, så behöver du i första hand söka information i tidigare föreläsningar och i kursboken. Diskutera även uppgifter och lösningar med dina kurskamrater, ett sådant aktivt lärande är bra för er inlärnin!
- Du rekommenderas starkt att räkna **fler** uppgifter till varje kapitel än de som specificeras i planeringen, antingen från boken, exempelsamlingen eller från tidigare tentamina.

Samtliga studenter förutsätts delta aktivt. Deltagande ger bästa förutsättningar för att bäst bearbeta kursens innehåll, ger möjlighet till *gemensam reflektion med mera*.



Föreläsningsschema och Lektionsplanering (upplaga2:14)

Uppgifter märkta med **B** är från boken och **P** från exempelsamlingen.

Innehåll		Avsnitt
FÖ 1.	Introduktion. Vektorer och deras koordinater	1.1-1.2
Kommentar:		
- Notationen i kursen är av vikt och grundläggande! - I boken betecknas en vektor med en bokstav i fet stil men vi ska alltid markera vektorer med en vektor ovanför bokstäverna. - I exempelsamlingen betecknas en vektor med ett sträck ovanför bokstäverna men vi ska alltid markera vektorer med en vektor ovanför bokstäverna. - Vi kommer ofta använda oss av följande formulering (kan inte levas utan!!! 😊) Om $\vec{u} \neq \vec{0}$ och $\vec{v}$ är parallell med $\vec{u}$ så finns ett reellt tal så att $\vec{v} = \lambda \cdot \vec{u}$. Obs: att λ (läses "lambda") är inte markerad med en vektor ovanför. λ är en skalär och inte vektor och tillhör reella tal ($\lambda \in \mathbb{R}$) Obs: två vektorer kallas parallella om de har samma eller motsatt riktning.		

LE 1.	Instuderingsuppgifter: B1: (Sid.88+) 1.1, 1.2, 1.3, 1.18 (titta gärna på exempel sid.3 i detta dokument), 1.19 P3: 2, 3, 6 Lektionsuppgifter och hemma uppgifter: B1: (innan du fortsätter vidare kan det vara bra att bearbeta exempel 1.5-1.8 först, sid 13-14) Sid.88: 1.8, 1.10, 1.24 (se exempel: 1.5 sid.23), 1.27, 1.30, 1.31 P3: 11 <u>Tips! Länk till 1.8, Länk till 1.10</u> <u>Länk till 1.24 :(svar på studentens fråga), Länk till 1.27, Länk till 1.31</u>
-------	--

FÖ 2.	Skalar – och vektorprodukt, ortogonal projektion.	1.2-1.4
-------	---	---------

LE 2. [Instuderingsuppgifter:](#)

[Exempel: vektorprodukt](#)

[Exempel: ortogonalprojektion](#)

P4: 1-5, 11, 13

P5: 1-5

B1: (Sid.94): 1.38, 1.39

[Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:](#)

P4: 6, 8, 16, 17-18

B1: (Sid.94): 1.41, 1.42, 1.52, 1.54, 1.55, 1.65-1.67, 1.49, 1.68, 1.62

[Tips! Länk till 1.50](#)

[Tips! Länk till 1.52](#)

[Tips! Länk till att komma igång med 1.56 \(hur ska man tänka?\)](#)

FÖ 3.	Linjer och plan. Avstånd.	1.5
-------	---------------------------	-----

LE 3. [Instuderingsuppgifter:](#)

P6: 1-5

B1: (Sid.98): 1.72- (se exempel: 1.39 sid.55), 1.73, (se exempel: 1.40 sid.56)

[Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:](#)

P6: 6-13, 15-18, 20-23

B1: (Sid.98): 1.77-79, (se exempel: 1.42 sid.59), 1.83a, c, (se exempel: 1.43-1.45 sid.61-64), 1.88, 1.90, 1.96

[Tips! Länk till 1.79](#)

FÖ 4.

Vektorer i $\mathbb{R}^n$ och matriser, invers till $A_{2 \times 2}$

2.1-2.2

LE 4.

Instuderingsuppgifter:

B2: (Sid.167): 2.1, 2.13

Tips! Länk till 2.1e

P2: 1-6, 8, 9

B6: (Sid.320): 6.1a, b, 6.2a, b

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B2: (Sid.171): 2.23, 2.25, 2.30, 2.21

Tips! Länk till 2.25

P2: 12, 14, 15, 16b, 16c, 19, 22, 23, 24

FÖ 5.

Linjära avbildningar

2.3-2.4

LE 5.

Instuderings**ex**empel:

B2: (sid.145-1.50):

bearbeta noga exempel: 2.47-2.49 innan du börjar jobba med uppgifter, gör lösning "för hand" för de exemplen tillsammans med boken och fyll i "saknad redovisning"

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B2: (Sid.172): 2.31, 2.32a, 2.33, 2.35, 2.37, 2.39, extra 2.40a, 2.40b

Tips! Länk till 2.37

FÖ 6.	Ekvationssystem Minstakvadratmetoden	3.1-3.2
		3.2
		3.5

Kommentar:

Minsta kvadrat-metoden är det gängse namnet på tekniken som går igenom i avsnitt 3.5, även om lärobokens rubrik är "Överbestämda ekvationssystem". Kopplingen är att om man försöker lösa ett överbestämt ekvationssystem (fler ekvationer än obekanta) finns det i allmänhet ingen lösning. Man försöker då lösa ekvationssystemet "så gott det går", genom att göra felet så litet som möjligt. Felet kan ses som längden av en vektor, och dess längd är ju roten ur kvadratsumman av komponenterna. Det är alltså summan av dessa kvadrater som skall minimeras, "minsta kvadrat".

LE 6.

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B3: (Sid.217): 3.7-3.10, 3.15, 3.25,3.26, 3.33

Instuderingsuppgifter:

P8: 1, 2

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

P8: 3, 5 - 8

Uppgift: Bestäm den andragradskurva som bäst anpassar till punkterna $(-1,1)$, $(0,0)$, $(1,1)$, $(2,8)$ i minsta-kvadratmening. (svar: längst ner)

B3: (Sid.225): 3.48, 3.56, 3.57a, b, d

FÖ 7.	Determinanter	4.2-4.4
-------	---------------	---------

LE 7.

Instuderingsuppgifter:

P5: 8, 10

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

P5: 11,13, 18

B4: (sid 260): 4.1, 4.2 (se Exempel 4.2 sid.241), 4.5, 4.11 (se Exempel 4.6 sid.249), 4.19e, 4.21, 4.23 (multiplikationssats: $\det(AB)=\det A \det B$), 4.25, extra 4.20 (se Exempel 4.3 sid.241)

[Tips! Länk till 4.2](#)

FÖ 8.	Tillämpningar av determinanter	5.1-5.3 5.5
-------	--------------------------------	----------------

LE 8.

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

P5: 22

B5: (sid 294): 5.1(se Exempel 5.4 sid.273), 5.3 - 5.5, 5.6, 5.10

FÖ 9.	Linjärt oberoende och beroende. Bas	5.4
-------	-------------------------------------	-----

LE 9.

Instuderingsuppgifter:

P3: 12, 13(se Exempel 5.11 sid.279)

B5: (sid 298): 5.23(se Exempel 5.14 sid.284 och Exempel 5.16 sid.287)

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B5: (sid 298): 5.24, 5.25, 5.27, 5.30 (Exempel 5.18 sid.288), 5.31,
extra:5.26

P3: 15, 16

[Tips! Länk till 5.30a](#)

FÖ 10.	Inversa och isometriska avbildningar	6.1-6.2
--------	--------------------------------------	---------

LE 10.

Instuderingsuppgifter:

B6: (sid 320): 6.1c, d, (se Exempel 6.2 +6.3 sid.306+307)
,6.2c

P2: 17b, c, d(se Exempel 6.4 sid.308)

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B6: (sid 320): 6.3, 6.14(se Exempel 6.8 sid.3.12)

, 6.5(se Exempel 6.1-lösning2 sid.306)

, 6.6(se Exempel 6.4 sid.308), 6.7a(se Sats 6.2 sid.311),b, 6.10, 6.15,

6.26a(se Exempel 6.10 sid.313), b,6.27,6.28(se Exempel 6.11 sid.315)

, 6.30, 6.36, 6.39, Extra: 6.43, 6.44

[Tips! Länk till 6.15](#)

FÖ 11.	Linjära avbildningar och basbyten	8.1-8.2
--------	-----------------------------------	---------

LE 11.

Instuderingsuppgifter:

P9: 2, 3 (se Exempel 8.2 sid.374)

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B8: (sid 404): 8.1-8.8

P9: 6, 7, 9, 15, 18, 28, 30, 35

FÖ 12.

Eigenvärde och egenvektorer

7.1-7.4

LE 12.

Instuderingsuppgifter:

P10: 1, 2, 5, 6, 7

B7: (sid 359): 7.1, 7.2, 7.3a, b, c

Lektionsuppgifter och hemma uppgifter:

B7: (sid 359): 7.6, 7.13, 7.14(A_1, A_2, A_3, A_4, A_5), 7.16a, b, 7.17a, b, 7.20, 7.22

P10: 11, 15a, 17, 19, 20, 23, 25

Tips: bearbeta gärna exempel

7.8 på sid.338,

exempel 7.9 på sid.339,

exempel 7.10 på sid.340,

exempel 7.11 på sid.340,

exempel 7.12 på sid.342

exempel 7.14 på sid.345,

exempel 7.15 på sid.345,

exempel 7.16 på sid.346,

exempel 7.17 på sid.347

FÖ 13.

Diagonalisering. Potenser av matriser.
 Kvadratiske former.
 Matrisbeskrivning av kvadratiske former.

8.3-8.5

LE 13.	Instuderingsuppgifter: P10: 3 B8: (sid 406): 8.13, 8.17, 8.18 Lektionsuppgifter och hemma uppgifter: B8: (sid 406): 8.14 P10: 12, 14, 15b	Tips: bearbeta gärna exempel 8.8 på sid.382, exempel 8.15 på sid.388, exempel 8.16 på sid.389
FÖ 14.	Andragradskurvor och ytor Diagonalisering och kvadratiska former	1.6 8.6
LE 14.	Instuderingsuppgifter: P12: 1 B8: (sid 408): 8.20 a, d, e Lektionsuppgifter och hemma uppgifter: B1: (tips: börja med ex.1.53 sid.75+ex.1.54 sid.76): (Sid.103) 1.119-1.121, 1.126a, b, d, 1.128 (tips: Anm. 1.20 och Anm. 1.21 sid.78) B8: (sid 408): 8.21-8.22a B8: (sid 406): 8.12 P10: 26, 27 P12: 3, 4, 5, 6 (Obs! Beteckning för basbytesmatrisen ges här med T och ej P som i boken.	Tips: bearbeta gärna exempel 1.53 på sid.75 exempel 1.54 på sid.76 exempel 1.58 på sid.82 exempel 1.59 på sid.83-84 exempel 1.60 på sid.84 exempel 8.18 på sid.390
FÖ 15.	Värdemängden av kvadratiska former. Klassificering av kvadratiska former + utvalda exempel (repetition)	8.7
LE 15.	B8: (sid 408): 8.24-8.27 Repetition: extra utrymme för att ställa frågor	Tips: bearbeta gärna exempel 8.20 på sid.392, exempel 8.21 på sid.392, exempel 8.22-8.28 på sid.392-396