

## Àlgebra Lineal

Codi: 104381  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503740 Matemàtica Computacional i Analítica de Dades	FB	1	1

### Professor/a de contacte

Nom: Francesc Bars Cortina

Correu electrònic: francesc.bars@uab.cat

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Albert Ruiz Cirera

Francesc Bars Cortina

### Equip docent extern a la UAB

Pol Orobitg

### Prerequisits

Encara que el curs és força autocontingut es requerirà que l'alumne conegui la resolució de sistemes d'equacions lineals, l'aritmètica bàsica de números i polinomis, i que tingui destresa de càlcul amb expressions algebraïques simbòliques.

### Objectius

Per adquirir una bona formació matemàtica és essencial entendre a fons la teoria de l'Àlgebra lineal. Cal aprendre a manipular els objectes que s'introdueixen i interpretar el seu significat. Les eines que es proporcionen a aquest curs són essencials no només en totes les branques de la Matemàtica sinó també en la major part de les Ciències i les Enginyeries.

Entre els objectius de caire formatiu destaquem els següents: entendre i utilitzar correctament el llenguatge matemàtic, veure la necessitat de les demostracions i desenvolupar el sentit crític davant les afirmacions matemàtiques.

Com a objectius més específics: l'alumne aprendrà a manipular matrius com a eina bàsica per analitzar

sistemes d'equacions lineals, formalitzar el llenguatge necessari per entendre els conceptes d'espai vectorial i aplicació lineal, a més de manipular formes bilineals. Tot això es reforçarà amb la introducció del programari adient.

## Competències

- Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com d'altres.
- Avaluar de manera crítica i amb criteris qualitat el treball realitzat.
- Calcular i reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat.
- Demostrar una elevada capacitat d'abstracció i de traducció de fenòmens i comportaments a formulacions matemàtiques.
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Relacionar objectes matemàtics nous amb altres de coneguts i deduir-ne les propietats.
- Treballar cooperativament en un context multidisciplinar asumint i respectant el rol de los diferentes miembros del equipo.
- Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com d'altres.
2. Avaluar de manera crítica i amb criteris de qualitat el treball desenvolupat.
3. Avaluar els avantatges i els inconvenients de l'ús del càlcul i de l'abstracció.
4. Calcular bases ortonormals i projeccions.
5. Calcular determinants i descomposicions de matrius.
6. Contrastar, si és possible, l'ús del càlcul amb l'ús de l'abstracció per resoldre un problema.
7. Descriure els conceptes i els objectes matemàtics propis de l'assignatura.
8. Desenvolupar estratègies autònomes per a la resolució de problemes propis del curs, discriminar els problemes rutinaris dels no-rutinaris i dissenyar i avaluar una estratègia per resoldre un problema.
9. Explicar idees i conceptes matemàtics propis del curs, així com comunicar a tercers raonaments propis.
10. Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats.
11. Llegir i comprendre un text de matemàtiques del nivell del curs.
12. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
13. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
14. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
15. Redactar, de manera ordenada i amb precisió, petits textos matemàtics (exercicis, resolució de qüestions de teoria, etc.).
16. Resoldre i discutir sistemes d'equacions lineals.
17. Treballar amb diferents bases d'espais vectorials de dimensió finita.

18. Treballar cooperativament en un context multidisciplinari assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.
19. Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

## Continguts

L'assignatura està estructurada en 4 blocs: un primer bloc més computacional on es prioritza la manipulació algebraica de matrius introduint les seves operacions bàsiques. Al segon bloc es formalitzen els conceptes d'espai vectorial abstracte i d'aplicació lineal, relacionant-los amb els continguts del primer bloc. El tercer i quart blocs estan dedicats a conceptes més avançats que aprofiten l'estructura d'espai vectorial i aplicació lineal.

Blocs

1. Matrius i equacions lineals
2. Espais vectorials i aplicacions lineals
3. Diagonalització
4. Ortogonalitat i formes quadràtiques

## Metodologia

L'assignatura disposa durant el semestre de 4 hores setmanals agrupades en blocs de 2 hores. Cadascun d'aquests blocs es combinaran continguts teòrics i resolució de problemes, que podrà ser en paper o amb la utilització de programari.

Per tal d'introduir el programari es dedicarà més temps a aquesta part a les sessions de principi de curs.

Durant el curs hi haurà 5 tests que els alumnes hauran de fer de forma individual. Les dates en que es realitzaran aquests tests s'anunciaran al principi de curs.

Aquesta assignatura es realitzarà de forma presencial tot aprofitant els recursos que la UAB posa a la nostra disposició. També comptarà amb la corresponent aula Moodle dins els servidors de la UAB per poder complementar les explicacions fetes a classe, oferir el material necessari, obrir fòrums i fer els lliuraments.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Classes de teoria	27,5	1,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Classes pràctiques	11	0,44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Autònomes			

Estudi de teoria	26	1,04	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19
Preparació de problemes per lliurar	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Resolució de problemes	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Utilització de programari	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

## Avaluació

Durant el curs s'anunciaran les dates de cada prova o entrega de l'avaluació amb antelació d'una setmana almenys. Hi haurà recuperació de l'examen final. Examen final hi ha una nota mínima de 3,5 punts per tal de poder aprovar, altrament la nota de l'alumne serà el mínim entre la nota calculada amb totes les activitats i 4,7.

La nota corresponent a *Tests de seguiment* s'obindrà a partir de la mitjana de les tres millors notes de les cinc proves que es faran i no serà recuperable.

Hi haurà dos entregues de problemes que l'estudiant ha de fer pel seu compte.

Alumnat que hagin sol.licitat l'avaluació única i s'hagi acceptat per part de la Facultat, l'avaluació consistirà amb un exàmen final que comptarà un 80 % de la nota i un exàmen de pràctiques que comptarà un 20 % i que ambdós tenen una nota mínima de 3,5 punts per poder aprovar l'assignatura. Aquest exàmens es faran un darrera l'altre en la data de l'examen final de l'assignatura.

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de problemes	15%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Examen de pràctiques	15%	2	0,08	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19
Examen final	50%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19
Tests de seguiment	20%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19

## Bibliografia

Apunts de classe:

- Marc Masdeu, Albert Ruiz, *Apunts d'Àlgebra Lineal*. Disponible a l'aula Moodle.

Bàsica:

- Otto Bretscher, *Linear Algebra with Applications*. Pearson, 2013.
- Enric Nart, Xavier Xarles, *Apunts d'àlgebra lineal*. Materials UAB, 2016.

Complementària:

- Sheldon Axler, *Linear algebra done right*. Springer UTM, 2015.
- Manuel Castellet i Irene Llerena, *Àlgebra lineal i geometria*. Manuals UAB, 1991.
- Ferran Cedó i Agustí Reventós, *Geometria plana i àlgebra lineal*. Manuals UAB, 2004.
- Gilbert Strang, *Linear Algebra and Learning from Data*. Wellesley-Cambridge Press, 2019, pp.446. ISBN:978-06921963-8-0

- Mike X. Cohen, Practical Linear Algebra for Data Science: From Core Concepts to Applications using Python. O'reilly Media, 300pp (2022). ISBN:978-1098120610
- Charu C. Aggarwal, Linear algebra and optimization for Machine Learning: a textbook. Springer International Publishing (2020). ISBN: 9783030403430

## **Programari**

SageMath (<https://www.sagemath.org/>)