

1. Nom de l'assignatura: Àlgebra

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits ECTS
21279	Troncal Quadrimestral	Primer curs Primer Quadrimestre	6

Professors

Nom	Departament	Despatx	Direcció e-mail	Telèfon
Carmona, Joan Josep	Matemàtiques	S/259	JoanJosep.Carmona@uab.cat	93 581 2906
Horari tutories: dimarts de 13:00 a 14:00 i dijous de 11:00 a 12:00				
Comalada, Salvador	Matemàtiques	S/259	comalada@mat.uab.cat	93 581 43 79
Horari tutories: dimarts de 11:00 a 12:00 i dijous de 13:00 a 14:00				
Alex Gonzàlez	Matemàtiques	S/259	agondem@uab.cat	93 581 37 40
Horari tutories: dijous de 10:00 a 11:00				
Roé, Joaquim	Matemàtiques	S/259	jroe@mat.uab.cat	93 581 45 45
Horari tutories: dimarts de 17:00 a 18:00 i altres hores a convenir				
Sánchez, Javier	Matemàtiques	S/259	jsanchez@mat.uab.cat	93 581 45 33
Horari tutories: dijous 12:00 a 13:00				

Distribució en grups i horari

	dimarts	dijous
9:00 a 11:00	Grup 10 de teoria Aula 10 Prof. Salvador Comalada	Grup 21 de problemes, Aula 11 Prof. Joan J. Carmona DNI acabat en 1,3,5,7,9 Grup 22 de problemes, Aula 23 Prof. Javier Sánchez DNI acabat en 0,2,4,6,8
11:00 a 13:00	Grup 20 de teoria Aula 11 Prof. Joan J. Carmona	Grup 11 de problemes, Aula 2 Prof. Salvador Comalada DNI acabat en 0,2,4,6,8 Grup 12 de problemes, Aula 10 Prof. Alex González DNI acabat en 1,3,5,7,9
15:00 a 17:00	Grup 50 de teoria, Aula 10 Joaquim Roé	
17:00 a 19:00		Grup 50 de problemes, Aula 10 Joaquim Roé

Coordinador: Joan Josep Carmona

2. Objectius

Aquesta assignatura consta de tres parts que estan mútuament relacionades.

1. Sistemes d'equacions lineals i matrius.
2. Vectors a $\mathbf{R}^n$.
3. Aplicacions lineals.

Coneixements

- 1.1 Saber què és un sistema d'equacions lineals. Conèixer els mètodes de resolució dels sistemes, a saber el mètode d'eliminació gaussiana i el mètode de Gauss-Jordan. Entendre que vol dir discutir un sistema en el qual hi hagi diversos paràmetres.
- 1.2 Saber què és una matriu i quines operacions es poden fer entre elles, prestant especial atenció al producte. Entendre el concepte de matriu invertible i la seva relació amb el rang de la matriu. Saber utilitzar el mètode de Gauss-Jordan per a calcular la inversa, si en té, d'una matriu.
- 1.3 Conèixer les propietats del càlcul del determinant d'una matriu quadrada. Entendre la relació entre determinants i matrius invertibles. Saber utilitzar els determinants apropiadament.
- 2.1 Entendre com s'opera amb vectors en el pla i en l'espai i veure la necessitat de tenir vectors en més dimensions. Saber que és un subespai vectorial de $\mathbf{R}^n$ i de quines maneres es pot definir.
- 2.2 Entendre el concepte de vectors linealment dependents i linealment independents. Saber que és un sistema de generadors. Interpretació del rang en termes de la independència lineal de vectors. Entendre els conceptes de base i de dimensió d'un subespai vectorial. Saber calcular bases de la intersecció, de la suma de subespais. Saber que són els components d'un vector en una base de $\mathbf{R}^n$ i com varien al canviar-la.
- 3.1 Tenir molt clar el concepte d'aplicació entre conjunts arbitraris i els diferents tipus d'aplicacions: injectives, exhaustives i bijectives. Entendre bé el concepte de composició d'aplicacions i el concepte d'aplicació inversa.
- 3.2 Saber que cada matriu ens defineix una aplicació lineal entre espais $\mathbf{R}^n$ i $\mathbf{R}^m$. Tenir clara la definició dels subespais nucli i imatge d'una aplicació lineal i la seva relació amb la injectivitat i l'exhaustivitat de l'aplicació. Entendre la relació entre graus de llibertat d'un sistema homogeni i la fórmula de les dimensions.
- 3.4 Comprendre el paral·lelisme entre matrius i aplicacions lineals respecte al producte i la composició.

Habilitats

- 1.1 Saber resoldre un sistema d'equacions lineals on solament hi apareixen números. Saber discutir un sistema d'equacions lineals on apareixen com a màxim dos paràmetres.
- 1.2 Tenir destresa en el càlcul amb matrius fent especial atenció en el producte de matrius i en el càlcul d'inverses. Saber resoldre una equació simbòlica amb matrius. Tenir pràctica en el càlcul del rang d'una matriu.
- 1.3 Saber calcular determinants on apareixen números i paràmetres, fent més atenció en l'ús de les propietats que no pas en regles rutinàries.
- 2.1 No tenir dificultats en saber quan uns vectors $v_1, v_2, \dots, v_p$ són linealment (in)dependents. En el cas de ser linealment dependents saber trobar combinacions de dependència.
- 2.2 Saber definir un subespai per equacions i per sistemes de generadors i passar d'un a l'altre. Saber trobar bases de subespais que són intersecció o suma d'altres. Saber canviar de base.
- 3.1 No tenir dificultats en trobar les bases del nucli i la imatge d'una aplicació lineal, encara que aquesta contingui, com a màxim, un paràmetre en la seva definició.

3.2 Saber discutir si una aplicació lineal és injectiva, o exhaustiva o bijectiva. En el cas que l'aplicació lineal tingui inversa saber trobar-la.

Competències

Les competències generals de la titulació que es pretén desenvolupar en aquesta assignatura són les següents:

1. Capacitat d'anàlisi i síntesi.
2. Comunicació escrita.
3. Capacitat d'entendre l'enunciat dels problemes i saber resoldre'ls.
4. Raonament crític.

3. Capacitats prèvies

L'assignatura es autocontinguda en els temes que es tracten. Malgrat això és convenient que l'alumne tingui un bon domini del càlcul algebraic més senzill (operacions amb números racionals i arrels, potència d'un binomi, simplificació d'expressions algebraïques simbòliques, regles d'inferència lògica més elementals, etc.). Els alumnes que ja han estudiat alguns dels conceptes del apartat 1.1 del programa en l'ensenyament secundari (sistemes d'equacions amb dues o tres incògnites, determinants 3x3, suma de vectors, etc.) els serà de gran utilitat que els repassin.

4. Contingut

El programa del curs és el següent:

1. Sistemes d'equacions lineals i matrius.

- 1.1 Operacions elementals en els sistemes d'equacions lineals. Mètodes de resolució.
- 1.2 Matrius. Suma i producte de matrius. Càlcul del rang d'una matriu.
- 1.3 Matrius invertibles. Transposició de matrius. Equacions amb matrius.
- 1.4 Determinants. Propietats dels determinants. Determinants i matrius invertibles.

2. Vectors a $\mathbb{R}^n$.

- 2.1 Vectors al pla i a l'espai. Operacions entre ells.
- 2.2 Vectors en dimensió superior. Estructura vectorial de $\mathbb{R}^n$.
- 2.3 Dependència i independència lineal. Subespais vectorials i sistemes de generadors.
- 2.4 Bases, coordenades i dimensió. Bases de la intersecció i de la suma de subespais.

3. Aplicacions lineals.

- 3.1 Definició d'aplicació i exemples. Composició. Tipus d'aplicacions i propietats.
- 3.2 Aplicacions de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}^m$ donades per matrius. Aplicacions lineals. Nucli, imatge i rang d'una aplicació lineal. Càlcul de bases dels subespais nucli i imatge.
- 3.3 Aplicacions lineals bijectives. Composició d'aplicacions lineals i matrius invertibles.

És impossible fixar el número d'hores que un alumne hauria de dedicar a l'estudi de l'assignatura per tal d'assimilar-la i estar en condicions de superar-la. Això depèn de molts factors d'àmbits diferents com, per exemple: formació prèvia de l'estudiant, claredat del professor en les explicacions, actitud dels alumnes a l'aula; etc. Per tant la següent taula s'ha de prendre de forma aproximada i en tot cas és un mínim de dedicació. Aquesta dedicació es

recomana que sigui uniforme al llarg de tots els dies del quadrimestre (incloent també l'època d'exàmens).

Hores de dedicació

Tipus d'activitat	Descripció	Hores			
		Tema 1	Tema 2	Tema 3	
ACTIVITATS PRESENCIALS	Classes de teoria	12	9	5	
	Seminaris	8	4	4	
	Classes de problemes	8	4	2	
	Consultes en hores de tutoria				2(*)
	Realització de l'examen final				3
	Realització de proves específiques				4
ACTIVITATS NO PRESENCIALS	Estudi de la teoria	15	14	8	
	Realització de problemes	12	10	6	
	Recerca de bibliografia				1
	Preparació de les proves	2	2	2	
	Preparació de l'examen				8
TOTAL		57	43	27	18

(*) Veure el primer paràgraf de l'apartat de Metodologia docent.

L'anterior taula es complementa amb la següent. En aquesta taula hi figura la programació al llarg del curs dels temes del programa, dels seminaris, de les proves, etc. Les dates concretes de les proves d'avaluació estan fixades, però es tornaran a confirmar oportunament.

Programació

Setmanes		Tema	Hores de teoria	Hores de seminari	Hores de problemes	Avaluació
1 a 6	22 setembre a 30 novembre	Tema 1	2 hores a la setmana	1 hora a la setmana	1 hora a la setmana	
7 a 9	3 novembre a 21 novembre	Tema 2	2 hores a la setmana	1 hora a la setmana	1 hora a la setmana	
	26 a 30 de novembre					2 hores prova d'avaluació continuada (27 nov)
10 a 14	1 desembre a 23 desembre	tema 2 i tema 3	2 hores a la setmana	1 hora a la setmana	1 hora a la setmana	
13	8 a 9 de gener	tema 3	2 hores			
15 a 16	14 a 23 de gener	tema 3 i repàs	2 hores	2 hores	2 hores	2 hores prova d'avaluació continuada (22 gen)
	2 de febrer al 6 de febrer					3 hores prova final (5 febrer)

En l'anterior taula està previst que **la primera setmana de curs i la primera setmana de gener** es faci TEORIA a les hores de problemes. Per tant en aquestes dues setmanes no hi haurà divisió de grups i la classe es farà a l'aula habitual de teoria.

5. Metodologia docent

El procés d'aprenentatge s'ha de basar principalment en el treball personal de cada alumne. Cal tenir en compte però, que el llenguatge propi i el contingut de les matemàtiques dificulta i fins i tot pot fer impossible l'aprenentatge individual si no es disposa de formació suficient. Per això les explicacions teòriques i l'ajut del professor són fonamentals en aquesta assignatura de primer curs. En aquest sentit remarcuem la importància de l'assistència del alumne a les classes teòriques i pràctiques. Així mateix ressaltem que és molt profitós que l'alumne vagi a consultar durant les hores de tutoria i que s'acostumin a fer-ho regularment. Per aquesta raó les dues hores (*) que s'han posat de tutoria s'han d'entendre com un mínim.

Les classes teòriques, dues hores setmanals al llarg de tot el curs, no estan plantejades com a classes magistrals. En elles s'intenta transmetre les idees bàsiques del curs, tenint en compte els assistents i adequant-se al seu nivell. També s'incentiva que els alumnes facin preguntes per copsar el grau de seguiment de les explicacions.

El nivell d'estudis i formació dels alumnes que comencen a cursar l'assignatura és bastant variable. Per aquesta raó comencem el curs amb sistemes lineals (que alguns ja sabran d'estudis previs) a fi d'uniformitzar els mètodes i de fer l'inici als estudis universitaris esglaonat en dificultat.

Les classes pràctiques es plantegen com a seminaris i classe de problemes. Així, la primera hora es dedica a que els alumnes a l'aula facin els problemes i el professor vagi atenent els diversos dubtes que van sorgint. Aquests problemes són els d'unes llistes que s'han facilitat a l'alumne prèviament. A les taules anteriors aquestes hores s'han anomenat hores de seminari. En la segona hora, principalment, el professor explica la resolució dels següents exercicis. Per treure el màxim profit d'aquestes classes és molt recomanable que l'alumne les hagi preparat prèviament, fent l'esforç d'entendre els enunciats dels exercicis i d'intentar resoldre'ls.

Cada grup de l'assignatura disposarà d'un espai en el "Campus Virtual". Accedint-hi l'alumne podrà obtenir material docent (llistes de problemes, guia docent, etc.) i informacions relacionades amb l'assignatura

6. Avaluació

Criteris d'avaluació: L'objectiu del procés d'avaluació és verificar que els alumnes han assolit els coneixements i han adquirit les habilitats definides en els objectius de l'assignatura, així com les competències. Aquest és el punt essencial de procés d'aprenentatge. Donat el número elevat d'alumnes matriculats no es pot fer un seguiment de cada alumne i el mètode d'avaluació intenta fer un equilibri entre la necessitat d'obrar de forma justa i les disponibilitats de realització.

Activitats i instruments d'avaluació: A llarg del curs hi haurà dues sessions pràctiques en un aula en les quals els alumnes hauran de resoldre exercicis semblants als que s'hauran anat treballant a les pràctiques. D'aquestes avaluacions l'alumne obtindrà unes notes A_1 i A_2 totes dues sobre 10 punts. Cada alumne rebrà dos problemes que haurà de lliurar resolts, amb els quals obtindrà una nota P_1 sobre 10 punts. Amb això es pretén avaluar la competència "comunicació escrita". A fi de ser més útil es recomana anar a hores de consulta a valorar la resolució i puntuació P_1 obtinguda.

En acabar el curs hi haurà una prova escrita del contingut global de l'assignatura. Les qüestions i exercicis seran del mateix estil i dificultat dels proposats a les llistes de problemes. L'alumne obtindrà una nota B sobre 10 punts. La nota del curs s'obté per la fórmula:

$$\text{màxim } [(0,2) \cdot A_1 + (0,2) \cdot A_2 + (0,1)P_1 + (0,6) \cdot B, B].$$

Observeu que en aquesta fórmula la ponderació de les proves suma 1,1. Això implica com a conseqüència que les notes A_1 , A_2 , P_1 s'incrementen. És fa amb la intenció d'afavorir l'avaluació continuada i l'estudi durant tot el quadrimestre. Si a l'aplicar la fórmula surt la nota superior a 10, aquesta quedarà amb 10. Per a superar l'assignatura s'ha d'obtenir $B > 0$. L'alumne que no es presenti a l'examen global tindrà la qualificació de "no presentat" a la convocatòria.

Per avaluar la segona convocatòria es farà un altre examen (dia 11 de juliol) del contingut global de l'assignatura amb les mateixes condicions que la primera convocatòria. L'alumne obtindrà una nota B' sobre 10 punts. També tindrà una nota P_2 que serà la P_1 o bé la que obtingui si ha lliurat els problemes durant el segon quadrimestre. La nota de la segona convocatòria s'obté amb la fórmula:

$$\text{màxim } [(0,2) \cdot A_1 + (0,2) \cdot A_2 + (0,1)P_2 + (0,6) \cdot B', B'].$$

També per a superar l'assignatura ha de ser $B' > 0$. L'alumne que no es presenti a la prova global de juliol tindrà un "no presentat" a la segona convocatòria.

7. Bibliografia bàsica

1. Grossman, Stanley I., Álgebra lineal con aplicaciones. Mc Graw Hill, 1992.
2. Nicholson, W. Keith., Álgebra lineal con aplicaciones, Mc Graw Hill, 4ª edició, 2003

8. Bibliografia complementària

- 1 Anton, Howard, Introducción al Álgebra Lineal, Editorial Limusa, 1997