

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	FB	1	2

### Professor de contacte

Nom: David Marín Pérez

Correu electrònic: David.Marin@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Gil Solanes Farrés

### Prerequisits

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 i nocions bàsiques de càlcul diferencial d'una variable.

### Objectius

Aquesta assignatura conté un primer tema d'introducció al càlcul de nombres complexos, i la resta de l'assignatura té continguts bàsics d'àlgebra lineal com són:

- Sistemes d'equacions lineals i matrius.
- Vectors a  $\mathbf{R}^n$ .
- Aplicacions lineals.
- Vectors propis, valors propis i diagonalització

### Coneixements

-- Conèixer el nombres complexos i les seves diferents expressions. Coneixer les operacions amb els nombres complexos, i les arrels dels nombres complexos.

-- Saber que és un sistema d'equacions lineals. Conèixer els mètodes de resolució dels sistemes, a saber el mètode d'eliminació gaussiana. Entendre que vol dir discutir un sistema en el qual hi hagi diversos paràmetres.

-- Saber que 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 Gauss-Jordan per a calcular la inversa, si en té, d'una matriu.

- Conèixer les propietats del càlcul del determinant d'una matriu quadrada. Entendre la relació entre determinants i matrius invertibles. Saber utilitzar els determinants apropiadament.
- Entendre com s'opera amb vectors. Saber que és un subespai vectorial de  $\mathbf{R}^n$  i de quines maneres es pot definir.
- Entendre el concepte de vectors linealment dependents i linealment independents. Saber que és un sistema de generadors. Interpretació el rang en termes de la independència lineal de vectors. Entendre els conceptes de la dimensió d'un subespai vectorial. Comprendre si la intersecció, la unió o la suma de subespais són un subespai. Saber que són les components d'un vector en una base de  $\mathbf{R}^n$  i com varien al canviar-la.
- 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.
- Saber que donada 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, exhaustivitat de l'aplicació. Entendre la relació entre graus de llibertat d'un sistema homogeni i la fórmula de les dimensions.
- Comprendre el paral·lelisme entre matrius i aplicacions lineals respecte al producte i la composició.
- Saber què és un valor propi i un vector propi associat a un endomorfisme o a una matriu quadrada. Saber calcular el subespai de vectors propis. Entendre bé que vol dir que un endomorfisme o una matriu quadrada diagonalitzin

### Habilitats

- Saber expressar un nombre complex en forma cartesiana i en forma polar. Saber operar amb nombres complexos. Saber calcular les arrels d'un nombre complex.
- Saber resoldre un sistema d'equacions lineals on solament hi apareixen números. Saber discutir un sistema d'equacions lineals on apareixen paràmetres.
- Tenir destresa en 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.
- Saber calcular determinants on apareixen números i paràmetres fent més atenció en l'ús de les propietats que no pas en regles rutinàries.
- 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.
- 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.
- 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.
- Saber discutir si una aplicació lineal és injectiva, o exhaustiva o bijectiva. En el cas que l'aplicació lineal tingui inversa saber trobar-la.
- Saber calcular els valors propis i els subespais de vectors propis associats a un endomorfisme. Saber discutir si un endomorfisme és diagonalitzable o no, i en cas de ser-ho saber trobar una expressió diagonal i les matrius de canvi de base.
- Saber resoldre equacions diferencials lineals i sistemes d'equacions diferencials lineals de primer ordre.

### **Competències**

- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Raonar de forma crítica.
- Resoldre problemes i prendre decisions.

## Resultats d'aprenentatge

1. Abstreure les variables essencials dels fenòmens que s'estudien, relacionar-les entre si i deduir propietats.
2. Aprendre de manera autònoma.
3. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
4. Demostrar l'habilitat de càlcul necessària per treballar correctament amb fórmules, equacions químiques o models de la física.
5. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
6. Identificar la naturalesa matemàtica de determinats fenòmens físics i químics.
7. Matematitzar determinats processos físics, químics o biològics i fer ús de les eines matemàtiques que siguin precises per obtenir conclusions i interpretar els resultats.
8. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
9. Raonar de forma crítica.
10. Resoldre problemes i prendre decisions.
11. Utilitzar correctament els programes informàtics específics i el tractament de dades per determinar amb precisió les magnituds de mesura i estimar la incertesa associada.
12. Utilitzar mètodes gràfics i numèrics per explorar, resumir i descriure dades.

## Continguts

### 1. Nombres complexos

Nombres complexos i les seves propietats. Forma trigonomètrica i forma polar. Operacions amb nombres complexos. Arrels de nombres complexos.

### 2. Matrius

Resolució de sistemes d'equacions lineals. Suma producte i transposició de matrius.

Transformacions elementals. Esglaonament d'una matriu. Rang d'una matriu. Matrius invertibles. Determinants.

### 3. Vectors a $\mathbb{R}^n$

Definició i exemples. Estructura vectorial de  $\mathbb{R}^n$ . Dependència i independència lineal. Subespais vectorials i sistemes de generadors. Bases, coordenades i dimensió. Bases de la intersecció i de la suma de subespais. Matrius de canvi de base.

### 4. Aplicacions lineals

Definició i exemples. Representació matricial. Composició. Dependència de la matriu respecte dels canvis de base. Nucli, imatge i rang. Càlcul de bases des subespais nucli i imatge.

## 5. Diagonalització

Vectors propis i valors propis d'un endomorfisme. Polinomi característic. Criteri de diagonalització.

## 6. Aplicacions de la diagonalització

Successions amb recurrències lineals. Equacions diferencials lineals i sistemes d'equacions diferencials lineals de primer ordre.

## Metodologia

L'assignatura consta de tres activitats principals.

Es faran **classes de teoria** de les anomenades "magistrals", que només seran "magistrals" en la forma, perquè des del punt de vista del contingut és molt difícil distingir entre teoria i problemes i de fet la classe de teoria estarà farcida d'exemples i exercicis. En aquestes classes s'explicaran els coneixements científics i tècnics propis de l'assignatura i necessaris per a la resolució de problemes.

També es faran **classes de problemes**, complementàries a les classes de teoria i on es resoldran exercicis. Són classes on es treballaran el coneixements científics i tècnics exposats en les classes de teoria per completar la seva comprensió i aprofundir-los sense introduir nous conceptes.

Finalment es faran 2 **sessions de pràctiques** a l'aula d'informàtica, on s'utilitzarà software específic per al càlcul matemàtic (probablement Maxima).

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
aula d'informàtica	4	0,16	
classes de problemes	15	0,6	
classes de teoria	45	1,8	
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories	6	0,24	
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi	48	1,92	
Resolució de problemes	48	1,92	

## Avaluació

Les pràctiques seran avaluades i podran fer-se algunes entregues de problemes que també seran avaluades i, conjuntament, s'obtindrà una nota que tindrà un pes del 10% de la nota final.

El 90% restant s'obtéindrà mitjançant dues proves parcials: la primera a meitat del semestre, i la segona a final del semestre. Si la mitjana de les dues notes és superior o igual a 5 s'aprovarà l'assignatura (sempre i quan totes dues siguin superiors o iguals a 3).

A final de curs hi haurà una altra prova global del curs que, en cas de superar-la, també aprova l'assignatura.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
avaluació de pràctiques i problemes	10%	2	0,08	3, 4, 8, 9, 11
prova de síntesi final	100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
proves parcials	90%	4	0,16	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12

### Bibliografia

Grossman, Stanley I., **Álgebra lineal con aplicaciones**. Mc Graw Hill

Anton, Howard., **Introducción al Álgebra Lineal**, editorial Limusa

Nicholson, W. Keith, **Álgebra lineal con aplicaciones**, Mc Graw Hill