



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT **MATEMÀTIQUES I**

Coordinació: CECILIA AVEROS, JUAN

Any acadèmic 2019-20

Informació general de l'assignatura

Denominació	MATEMÀTIQUES I			
Codi	102513			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments	1	TRONCAL	Presencial
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	1	TRONCAL	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA	TEORIA	
	Nombre de crèdits	3	3	
	Nombre de grups	4	2	
Coordinació	CECILIA AVEROS, JUAN			
Departament/s	MATEMÀTICA			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA. Català			
	GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS Català			
Horari de tutoria/lloc	GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA. Esteban Bailo Ballarín Despatx: 4.2.11-B 973003724			
	GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS José Gelonch Anyé Despatx: 4.2.11-A Telèfon: 973 003728			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CECILIA AVEROS, JUAN	joan.cecilia@udl.cat	18	

Informació complementària de l'assignatura

Recomanacions

Una part del temari de l'assignatura correspon al que s'ha vist a les assignatures de matemàtiques del batxillerat, amb algunes ampliacions. Per tant, es recomana que els estudiants repassin, abans de començar el curs els continguts ja vistos, especialment els relacionats amb matrius, sistemes d'equacions lineals, continuïtat, derivació i integració.

Per als que no hagin cursat les matemàtiques en el seu batxillerat, la recomanació és que aconseguixin un text de segon de batxillerat i l'estudin, encara que sigui sense aprofundir gaire.

Objectius acadèmics de l'assignatura

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

1. Treballar amb matrius i les seves operacions.
2. Calcular determinants i saber aplicar les seves propietats.
3. Discutir i resoldre, si s'escau, un sistema d'equacions lineals.
4. Trobar el polinomi característic d'una matriu quadrada.
5. Calcular els valors propis d'una matriu.
6. Discutir si una matriu quadrada és o no diagonalitzable.
7. Construir la matriu de pas adient per a la diagonalització, quan existeixi.
8. Buscar el domini d'una funció real de variable real donada.
9. Buscar límits de funcions.
10. Discernir si una funció real de variable real és o no contínua en un punt.
11. Classificar el tipus de discontinuïtat d'una funció real de variable real en un punt on no és contínua.
12. Utilitzar el teorema de Bolzano per trobar aproximacions a les solucions d'una equació no lineal.
13. Calcular derivades, ja sigui utilitzant la seva definició o les regles de derivació i les seves propietats.
14. Aplicar la regla de l'Hôpital per al càlcul de límits, reconeixent les situacions en les que es pot aplicar.
15. Construir el polinomi de Taylor d'una funció donada.
16. Reconstruir algunes propietats de la funció mitjançant el seu polinomi de Taylor.
17. Detectar la presència d'extrems relatius d'una funció.
18. Classificar-los utilitzant la variació del signe de la primera derivada o el signe de la segona.
19. Utilitzar el mètode de Newton-Raphson per al càlcul aproximat de les solucions d'una equació no lineal.
20. Determinar si el límit d'una funció real de dues variables en un punt pot existir o no.
21. Utilitzar algunes tècniques per a calcular el límit en un punt d'una funció de dues variables.
22. Discernir si una funció real de dues variables és o no contínua en un punt.
23. Calcular derivades direccionals i parcials.
24. Aplicar els conceptes de la derivació en una variable al càlcul de derivades parcials.
25. Comprovar si una funció real de dues variables és o no de classe C^1 .
26. Construir la matriu Hessiana d'una funció real.
27. Construir el polinomi de Taylor d'una funció real de dues variables.
28. Detectar la presència de punts crítics (extrems relatius, punts de sella) d'una funció real de dues o tres variables.
29. Classificar els punts crítics utilitzant la matriu Hessiana.

GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

1. Treballar amb matrius i les seves operacions.
2. Calcular determinants i saber aplicar les seves propietats.
3. Discutir i resoldre, si s'escau, un sistema d'equacions lineals.
4. Buscar el domini d'una funció real de variable real donada.
5. Buscar límits de funcions.
6. Discernir si una funció real de variable real és o no contínua en un punt.
7. Classificar el tipus de discontinuïtat d'una funció real de variable real en un punt on no és contínua.
8. Utilitzar el teorema de Bolzano per trobar aproximacions a les solucions d'una equació no lineal.
9. Calcular derivades, ja sigui utilitzant la seva definició o les regles de derivació i les seves propietats.
10. Aplicar la regla de l'Hôpital per al càlcul de límits, reconeixent les situacions en les que es pot aplicar.
11. Construir el polinomi de Taylor d'una funció donada.
12. Reconstruir algunes propietats de la funció mitjançant el seu polinomi de Taylor.
13. Detectar la presència d'extrems relatius d'una funció.
14. Classificar-los utilitzant la variació del signe de la primera derivada o el signe de la segona.
15. Determinar si el límit d'una funció real de dues variables en un punt pot existir o no.
16. Discernir si una funció real de dues variables és o no contínua en un punt.
17. Calcular derivades direccionals i parcials.
18. Aplicar els conceptes de la derivació en una variable al càlcul de derivades parcials.
19. Comprovar si una funció real de dues variables és o no de classe C^1 .
20. Construir la matriu Hessiana d'una funció real.
21. Construir el polinomi de Taylor d'una funció real de dues variables.
22. Detectar la presència de punts crítics (extrems relatius, punts de sella) d'una funció real de dues o tres variables.
23. Classificar els punts crítics utilitzant la matriu Hessiana.
24. Calcular primitives i integrals.
25. Aplicar la integració al càlcul d'àrees, superfícies de revolució, longitud d'arcs, volum de sòlids de secció coneguda i volum d'un cos de revolució.
26. Treballar amb les equacions diferencials de primer i segon ordre indicades en el programa.
27. Plantejar problemes senzills on s'han d'aplicar les equacions diferencials ordinàries i resoldre'ls.

Competències

Competències generals (per als dos graus)

CG1: Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements de la base de la educació secundària general a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquesta àrea.

CG2: Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que acostumen a demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.

CG3: Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

CG4: Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CG5: Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

A més, el graduat ha de ser capaç de:

CG6: Analitzar situacions concretes, definir problemes, prendre decisions i implementar plans d'actuació en la recerca de solucions.

CG7: Interpretar estudis, informes, dades i analitzar-les numèricament.

CG8: Seleccionar i fer anar les fonts d'informació escrites i informatitzades disponibles relacionades amb l'activitat

professional.

CG9: Utilitzar les eines informàtiques i de la comunicació existents com a suport pel desenvolupament de la seva activitat professional (competència estratègica UdL)

CG10: Treballar sol i en equip multidisciplinar.

CG11: Entendre i expressar-se en la terminologia adient.

CG12: Presentar correctament informació de forma oral i escrita (competència estratègica UdL)

CG15: Reciclar-se en els nous avanços tecnològics mitjançant un aprenentatge continu.

CG16: Valorar la formació integral, la motivació personal i la mobilitat.

CG18: Tenir un esperit crític i innovador.

Competències específiques

CE1: Conèixer i saber aplicar els fonaments físics i matemàtics necessaris pel desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.

CE6: Saber plantejar i resoldre problemes aplicant correctament els conceptes adquirits a situacions concretes.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Temari GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA.

Tema 1.- Matrius i determinants

1.1.- Definició. Tipus de matrius

1.2.- Submatrius

1.3.- Tipus especials de matrius

1.4.- Transposició de matrius

1.5.- Operacions amb matrius: suma, producte i producte per un escalar

1.6.- La transposició i les operacions

1.7.- Transformacions elementals. Esglaonament d'una matriu

1.8.- Matrius equivalents

1.9.- Rang d'una matriu

1.10.- Matriu inversa. Mètode de Gauss per al seu càlcul

1.11.- Definició de determinant

1.12.- Propietats dels determinants

1.13.- Càlcul de determinants per transformacions elementals

1.14.- Menor d'una matriu. Menor complementari. Adjunts d'una matriu quadrada

1.15.- Càlcul de la matriu inversa utilitzant determinants

Tema 2.- Sistemes d'equacions lineals (SEL)

- 2.1.- Definició. Solucions d'un SEL. Caràcter d'un SEL
- 2.2.- Estudi del caràcter d'un SEL: teorema de Rouché-Fröbenius
- 2.3.- Sistemes homogenis
- 2.4.- Resolució de un SEL: el mètode de Gauss
- 2.5.- Mètode de resolució de Cramer
- 2.6.- Estudi per determinants

Tema 3.- Diagonalització de matrius

- 3.1.- Introducció
- 3.2.- Matrius semblants. Diagonalització de matrius
- 3.3.- Valors i vectors propis d'una matriu
- 3.4.- Càlcul dels valors propis. Polinomi característic
- 3.5.- Càlcul dels subespais propis
- 3.6.- Diagonalització de matrius.
- 3.6.- Potències d'una matriu diagonalizable

Tema 4.- Funcions reals de variable real

- 4.1.- Concepte de funció; domini i recorregut
- 4.2.- Operacions amb funcions
- 4.3.- Límit d'una funció en un punt
 - 4.3.1.- Límits infinits i a l'infinit
 - 4.3.2.- Límits i operacions
 - 4.3.3.- Indeterminacions
 - 4.3.4.- Límits laterals
- 4.4.- Funcions contínues. Discontinuitats
- 4.5.- Alguns mètodes de càlcul de límits
- 4.6.- Infinitèsims i infinits. Infinitèsims i infinits equivalents
- 4.7.- Alguns resultats per a funcions contínues

Tema 5.- Càlcul diferencial en una variable.

- 5.1.- Preliminars: un parell d'exemples
- 5.2.- Concepte de derivada
 - 5.2.1.- Derivada d'una funció en un punt
 - 5.2.2.- Funció derivada

5.3.- Derivada i operacions amb funcions

5.4.- Derivades laterals

5.5.- Derivació implícita

5.5.1.- Derivada d'una corba en el pla

5.5.2.- Derivació logarítmica

5.6.- La regla de l'Hôpital

5.7.- Derivades successives

5.8.- Aproximació local d'una funció.

5.8.1.- El polinomi de Taylor

5.8.2.- El terme complementari

5.8.3.- Fórmula de Taylor

5.9.- Aplicacions de la fórmula de Taylor

5.9.1.- Extrems relatius

5.9.2.- Creixement i decreixement d'una funció

5.9.3.- Concavitat d'una funció

Tema 6.- Funcions de diverses variables. Càlcul diferencial en n variables

6.1.- Introducció

6.2.- Continuitat

6.2.1.- Continuitat per a funcions reals de variable real

6.2.2.- Continuitat per a funcions reals de variable vectorial

6.3.- Representacions gràfiques de funcions reals de 2 variables

6.3.1.- Representació en tres dimensions

6.3.2.- Corbes de nivell

6.4.- Càlcul diferencial per a funcions reals de diverses variables.

6.4.1.- Introducció

6.4.2.- Derivada direccional i derivada parcial

6.4.3.- Funcions derivada direccional i derivada parcial

6.4.4.- Interpretació geomètrica de les derivades parcials

6.4.5.- Funció derivable. Funció de classe C-1

6.4.6.- Vector gradient de f en un punt

6.4.7.- Relació del vector gradient amb les derivades direccionals

6.4.8.- Interpretació geomètrica del vector gradient

6.4.9.- Derivades successives. Funció de classe C-k

6.5.- Càlcul diferencial per a funcions vectorials

6.5.1.- Funcions vectorials de classe C^k

6.5.2.- Matriu Jacobiana d'una funció de classe C^k

6.5.3.- Operacions amb funcions de classe C^1

6.6.- Polinomi de Taylor per a funcions de dos variables

6.7.- Extrems relatius

6.7.1.- Matriu Hessiana d'una funció de classe C^2 en un punt

6.7.2.- Classificació de matrius simètriques

6.7.3.- Càlcul d'extrems

Temari GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS.

Tema 1.- Matrius i determinants

- 1.1.- Definició i tipus de matrius
- 1.2.- Submatrius
- 1.3.- Tipus especials de matrius
- 1.4.- Transposició de matrius
- 1.5.- Operacions amb matrius: suma, producte i producte per un escalar
- 1.6.- La transposició i les operacions
- 1.7.- Transformacions elementals. Esglaonament d'una matriu
- 1.8.- Matrius equivalents
- 1.9.- Rang d'una matriu
- 1.10.- Matriu inversa. Mètode de Gauss per al seu càlcul
- 1.11.- Definició de determinant
- 1.12.- Propietats dels determinants
- 1.13.- Càlcul de determinants per transformacions elementals
- 1.14.- Menor d'una matriu. Menor complementari. Adjunts d'una matriu quadrada
- 1.15.- Càlcul de la matriu inversa utilitzant determinants

Tema 2.- Sistemes d'equacions lineals (SEL)

- 2.1.- Definició. Solucions d'un SEL. Caràcter d'un SEL
- 2.2.- Teorema de Rouché-Fröbenius
- 2.3.- Sistemes homogenis
- 2.4.- Resolució de un SEL: el mètode de Gauss
- 2.5.- Mètode de resolució de Cramer
- 2.6.- Estudi per determinants

Tema 3.- Funcions reals de variable real

- 3.1.- Concepte de funció; domini i recorregut
- 3.2.- Operacions amb funcions
- 3.3.- Límit d'una funció en un punt
 - 3.3.1.- Límits infinits i a l'infinit
 - 3.3.2.- Límits i operacions
 - 3.3.3.- Indeterminacions

3.3.4.- Límits laterals

3.4.- Funcions contínues.

3.4.1.- Discontinuitats

3.5.- Alguns mètodes de càlcul de límits

3.6.- Infinitèsims i infinits. Infinitèsims i infinits equivalents

3.7.- Alguns resultats per a funcions contínues

Tema 4.- Càlcul diferencial en una variable.

4.1.- Preliminars: un parell d'exemples

4.2.- Concepte de derivada

4.2.1.- Derivada d'una funció en un punt

4.2.2.- Funció derivada

4.3.- Derivada i operacions amb funcions

4.4.- Derivades laterals

4.5.- Derivació implícita

4.5.1.- Derivada d'una corba en el pla

4.5.2.- Derivació logarítmica

4.6.- La regla de l'Hôpital

4.7.- Derivades successives

4.8.- Aproximació local d'una funció.

4.8.1.- El polinomi de Taylor

4.8.2.- El terme complementari

4.8.3.- Fórmula de Taylor

4.9.- Aplicacions de la fórmula de Taylor

4.9.1.- Extrems relatius

4.9.2.- Creixement i decreixement d'una funció

4.9.3.- Concavitat d'una funció

Tema 5.- Funcions de diverses variables. Càlcul diferencial en n variables

5.1.- Introducció

5.2.- Continuïtat

5.2.1.- Continuïtat per a funcions reals de variable vectorial

5.3.- Representacions gràfiques de funcions reals de 2 variables

5.3.1.- Representació en tres dimensions

5.3.2.- Corbes de nivell

5.4.- Càlcul diferencial per a funcions reals de diverses variables.

5.4.1.- Introducció

5.4.2.- Derivada direccional i derivada parcial

5.4.3.- Funcions derivada direccional i derivada parcial

5.4.4.- Interpretació geomètrica de les derivades parcials

5.4.5.- Funció derivable. Funció de classe C-1

5.4.6.- Vector gradient de f en un punt

5.4.7.- Relació del vector gradient amb les derivades direccionals

5.4.8.- Interpretació geomètrica del vector gradient

5.4.9.- Derivades successives. Funció de classe C-k

5.5.- Extremes relatius

5.5.1.- Matriu Hessiana d'una funció de classe C-2 en un punt

5.5.2.- Classificació de matrius simètriques

5.5.3.- Càlcul d'extremes

6.- Càlcul integral

6.1.- Introducció

6.2.- Relació de primitives immediates

6.3.- La primitivització i les operacions

6.4.- Primitivització per parts

6.5.- Primitivització de funcions racionals

6.6.- Canvi de variable

6.7.- Algunes fórmules trigonomètriques d'interès

6.8.- Substitucions trigonomètriques

6.9.- Annex: completar quadrats

6.10.- Integral definida

6.11.- Aplicacions

6.11.1.- Càlcul d'àrees planes

6.11.2.- Volum de revolució

6.11.3.- Superfícies de revolució

6.11.4.- Longitud d'arc

7.- Equacions diferencials ordinàries

7.1.- Concepte d'equació diferencial. Definicions associades

7.1.1.- Introducció

7.1.2.- Exemples

7.1.3.- Definició d'una EDO

7.1.4.- Ordre d'una EDO

7.2.- Família n -paramètrica de corbes

7.2.1.- Concepte de família n -paramètrica de corbes

7.2.2.- Equació diferencial verificada per una família de corbes

7.3.- Solucions d'una EDO: general, particular, singular

7.4.- Equacions de primer ordre

7.4.1.- Equacions de variables separables

7.4.2.- Equacions homogènies

7.4.3.- Diferencials exactes

7.4.4.- Factor integrant

7.4.5.- Equacions diferencials lineals

7.5.- Equacions de 2n ordre, lineals i coeficients constants

7.5.1.- Resolució de l'equació homogènia

7.5.2.- Resolució de l'equació completa

Eixos metodològics de l'assignatura

GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS

Típus d'activitat	Objectius	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total/ECTS
	Resultats d'aprenentatge	Descripció	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
Lliçó magistral	Temes 1 i 2 (objectius 1-3)	Explicació dels principals conceptes	5	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	8		13/0.52
	Temes 3, 4 i 5 (objectius 4-23)		6		10		16/0.64
	Temes 6 i 7 (objectius 24-27)		7		13		18/0.72

Problemes i casos	Temes 1 i 2 (objectius 1-3)		3		5	2	10/0.40
	Temes 3, 4 i 5 (objectius 4-23)	Resolució de problemes i casos	6	Aprendre a resoldre problemes i casos	7	2	15/0.60
	Temes 6 i 7 (objectius 24-27)		9		9	2	18/0.72
Seminari	Temes 1 i 2 (objectius 1-3)		3		10		13/0.52
	Temes 3, 4 i 5 (objectius 4-23)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	3	Resoldre problemes i casos. Discutir	10		13/0.52
	Temes 6 i 7 (objectius 24-27)		4		10		14/0.56
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	2	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	6		8/0.32
Totals			60		90	6	150/6

Pla de desenvolupament de l'assignatura

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA.

Tipus d'activitat	Objectius	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total	
	Resultats d'aprenentatge	Descripció	Hores	Descripció	Hores	Hores	Hores	ECTS
Lliçó magistral	Temes 1, 2 i 3 (objectius 1-4)	Explicació dels principals conceptes	7	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	8		15	0.60
	Temes 4, 5 i 6 (objectius 5-27)		17		24		41	1.64
Problemes i casos	Temes 1, 2 i 3 (objectius 1-4)	Resolució de problemes i casos	3	Aprendre a resoldre problemes i casos	4	1 3	8	0.32
	Temes 4, 5 i 6 (objectius 5-27)		13		12		28	1.12
Seminari	Temes 1, 2 i 3 (objectius 1-4)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	4	Resoldre problemes i casos. Discutir coneixements	10		14	0.56
	Temes 4, 5 i 6 (objectius 5-27)		14		30		44	1.78
Totals			54		90	6	150	6

Sistema d'avaluació

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA.

Per poder fer mitjana a les proves d'avaluació és imprescindible haver tret una qualificació igual o superior a 3.5 punts sobre 10 en cada una d'elles. Si en una de les proves s'ha obtingut menys de 3 punts, la qualificació final serà, com a màxim, de 3,5. Si la mitjana és superior a 5 però una de les proves està entre 3 i 3.9 punts, la qualificació final serà, com a màxim, de 4,5 punts.

Tipus d'activitat	Objectius/ Resultats d'aprenentatge	Criteris/ observacions	Pes qualificació
Problemes/prova escrita	Objectius 1-4	Prova parcial i final	33.3
Problemes/prova escrita	Objectius 5-17	Prova parcial i final	33.3
Problemes/prova escrita	Objectius 18-27	Prova parcial i final	33.3
Total			100

GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS

Per poder fer mitjana a les proves d'avaluació és imprescindible haver tret una qualificació igual o superior a 3.5 punts sobre 10 en cada una d'elles. Si en una de les proves s'ha obtingut menys de 3 punts, la qualificació final serà, com a màxim, de 3,5. Si la mitjana és superior a 5 però una de les proves està entre 3 i 3.9 punts, la qualificació final serà, com a màxim, de 4,5 punts.

Tipus d'activitat	Objectius / Resultats d'aprenentatge	Criteris/observacions	Pes qualificació
Problemes/ prova escrita	Temes 1, 2 i 3 Temes 4, 5 Temes 6,7	Presentació per escrit	33,33 33,33 33,33
Total			100

Bibliografia i recursos d'informació

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA.

Bibliografia bàsica

DE BURGOS, J. "Álgebra Lineal". Editorial McGraw-Hill, 1993.

DE BURGOS, J. "Cálculo infinitesimal de una variable". 2a Ed. Editorial McGraw-Hill, 2007.

DE BURGOS, J. "Cálculo Infinitesimal de varias variables". 2a Ed. Editorial McGraw-Hill, 2008.

ROJO, J. y MARTÍN, I. "Ejercicios y problemas de Álgebra lineal" Schaum. 2a Ed. Editorial McGraw-Hill, 2005.

LARSON, R. y EDWARDS, B. "Cálculo" (dos volums). 9ª Ed. McGraw-Hill, 2010.

Bibliografia complementària

BOMBAL, R. MARIN, VERA "Problemas de Análisis Matemático". Volums 1, 2 i 3. AC.

JARAUTA, E. "Anàlisi matemàtica d'una variable". Edicions UPC (col·lecció POLITEXT), 1993.

LANG, S. "Cálculo". Addison-Wesley Iberoamericana.

MAZÓN, J.M. "Cálculo diferencial". Teoría y problemas. McGraw-Hill, 1997.

PISKUNOV, N. "Cálculo diferencial e integral". MIR.

SALAS, S.L., HILLE, E. "Calculus" (dos volums). Reverté, 1994.

ZILL, D.G. "Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones". McGraw-Hill -Iberoamérica, 1988.

GRAU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA D'ALIMENTS

Bibliografia bàsica

DE BURGOS, J. "Álgebra Lineal". Editorial McGraw-Hill, 1993.

DE BURGOS, J. : Cálculo infinitesimal de una variable. Editorial McGraw-Hill, 2008.

SIMMONS, G. F. : Ecuaciones diferenciales. Editorial McGraw-Hill, 1993

Bibliografia complementària

SPIEGEL, M.R. : Cálculo Superior. Editorial McGraw-Hill.

ROJO, J.; MARTIN, I. : Ejercicios y problemas de Álgebra Lineal. Editorial McGraw-Hill, 2004

BRU, R. i altres: Problemas de Álgebra Lineal. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, 1998

AYRES, F. J. : Ecuaciones diferenciales. Editorial McGraw-Hill, 1991