

## Modelització Matemàtica

2015/2016

Codi: 103199

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	FB	1	2

### Professor de contacte

Nom: Xavier Mora Giné

Correu electrònic: Xavier.Mora@uab.cat

### Equip docent

Rosa Camps Camprubí

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

### Prerequisits

Per aquesta assignatura són necessaris els coneixements que els s'imparteixen a l'assignatura de Càlcul del primer semestre. També és molt recomanable tenir nocions de Mètodes Algebraics per a l'Estadística.

### Objectius

En aquest curs elaborarem models matemàtics senzills que permetin entendre alguns problemes concrets del món real i introduïrem les matemàtiques necessàries per a analitzar-los. Per tant, utilitzarem equacions diferencials, equacions en diferències, àlgebra lineal, probabilitat i càlcul, tot i no ser un curs específic sobre cap d'aquests temes. També farem servir el manipulador algebraic Maple i un full de càlcul per a estudiar aquests models.

L'objectiu del curs és que els alumnes aprenguin a formular models matemàtics senzills a partir de certes situacions del món real, analitzar-los i interpretar els resultats obtinguts.

També és objectiu del curs afiançar les eines bàsiques de càlcul infinitesimal i d'àlgebra lineal.

### Competències

- Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.
- Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes
- Implementar processos amb llenguatges de programació i amb paquets de càlcul simbòlic.
- Reconèixer els avantatges i els inconvenients dels procediments estudiats.
- Resumir i descobrir patrons de comportament en l'exploració de les dades.

### Resultats d'aprenentatge

1. Comparar mètodes analítics amb mètodes numèrics: avantatges i inconvenients d'uns i d'altres.
2. Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
3. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
4. Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.

5. Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes.
6. Reconèixer la utilitat dels mètodes matemàtics (càlcul, àlgebra, numèrics) per a l'optimització.
7. Reconèixer la utilitat dels mètodes matemàtics, de càlcul, d'àlgebra i numèrics per a la modelització amb patrons que responen a equacions diferencials senzilles.
8. Utilitzar càlcul simbòlic implementant processos per resoldre equacions diferencials.
9. Utilitzar mètodes numèrics per a resoldre problemes d'àlgebra i de càlcul.
10. Utilitzar models d'equacions diferencials senzilles per a la descripció de dades experimentals i la deducció de patrons de comportament.

## Continguts

### 1. Introducció i motivació.

- L'esperit de la modelització matemàtica.

### 2. Models discrets unidimensionals

- Generalitzacions de l'equació de Malthus discreta.
- L'equació logística discreta.
- Equacions en diferències d'ordre 1. Puntsfixos. Estabilitat. Iteració gràfica.

### 3. Models discrets amb diverses variables

- Models compartimentals. Exemples.
- Sistemes d'equacions lineals en diferències. Solució general. Comportament a llarg termini.
- Poblacions estructurades per edat: matrius de Leslie.
- Cadenes de Markov.

### 4. Models continus unidimensionals.

- Exemples: Creixement exponencial. Migracions. Desintegració radioactiva. Dissolucions. Dipòsits. Temperatura.
- Competència pels recursos. L'equació logística.
- Equacions diferencials de primer ordre separables i lineals.
- Equacions autònomes. Equilibris i estabilitat.

### 5. Models continus amb diverses variables.

- Exemples: Models compartimentals. L'oscil·lador harmònic.
- Sistemes lineals d'equacions diferencials. Solució general. Equilibris i estabilitat: centres, focus, selles i nodes.
- Una pinzellada de sistemes no lineals.

## Metodologia

L'assignatura disposa durant el semestre de 2 hores setmanals de classe de teoria i de 2 hores setmanals de classes de problemes i pràctiques.

Les classes de problemes s'organitzaran al voltant d'una relació d'exercicis que els estudiants hauran de portar treballada per fer-ne una discussió a l'aula.

Les sessions de pràctiques serviran per a una millor comprensió de la matèria tractada a les classes de teoria i de problemes mitjançant el manipulador algebraic Maple i un full de càlcul.

Periòdicament es penjaran a la intranet activitats d'avaluació que cada estudiant haurà de resoldre individualment en el termini que s'estipuli (habitualment una setmana).

Els estudiants que cursin l'assignatura de manera virtual hauran de realitzar les activitats d'avaluació de la intranet, fer els lliuraments de pràctiques que s'estipulin, i assistir presencialment a les proves escrites que s'anunciaran al moodle amb prou antelació.

En totes les activitats caldrà que l'estudiant utilitzi adequadament les eines bàsiques de càlcul (manipulació d'expressions algebraiques, representació gràfica, càlcul de límits, derivades i integrals) i d'àlgebra lineal (càlculs matricials, resolució de sistemes, valors i vectors propis). Inevitablement aquestes competències formen part també de l'avaluació de l'assignatura.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de pràctiques	10	0,4	8
Classes de Problemes	20	0,8	6, 7, 10
Classes de teoria	28	1,12	6, 7, 10
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi teoria	22	0,88	3, 6, 7, 10
Preparació d'exàmens	22	0,88	3, 6, 7, 8, 10
Realització problemes	20	0,8	3, 8, 10

## Avaluació

El sistema d'avaluació s'organitza en tres mòduls:

- Mòdul de proves escrites (Ne):** Constarà de dues proves escrites sobre la matèria que s'hagi fet fins aquell moment. La qualificació obtinguda per l'alumne en aquest mòdul s'obindrà de fer: 0,5 per la nota del primer parcial + 0,5 per la nota del segon parcial sempre i quan la qualificació obtinguda a cada parcial sigui superior o igual a 3,5 (en cas contrari caldrà recuperar-ho).
- Mòdul de pràctiques (Np):** En aquest mòdul es valorarà la presentació de pràctiques. Aquest mòdul no és recuperable.
- Mòdul de problemes (Na):** En aquest mòdul es valorarà la realització d'exercicis que es contestaran per la intranet. Aquest mòdul tampoc és recuperable.

La nota **N** de l'assignatura s'obindrà mitjançant la fórmula següent, on les notes **Ne**, **Np** i **Na** són totes sobre 10:

$$N = 0,85 [(1-0,015 Na) Ne + 0,15 Na] + 0,15 Np$$

La matèria es considerarà superada si **N** 5.

Aquells alumnes que no hagin superat l'assignatura a l'avaluació continuada o vulguin millorar nota podran fer una prova final: és una prova de recuperació del mòdul de proves escrites Ne.

Un alumne es considerarà no presentat a l'assignatura quan no es presenti ni al segon parcial ni a la prova final.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Mòdul de pràctiques	15%	10	0,4	3, 6, 7, 8, 10
Mòdul de problemes	15%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Mòdul de proves escrites	70%	8	0,32	3, 6, 7, 8, 10

## Bibliografia

La bibliografia recomanada per a aquesta assignatura és:

### - Bibliografia Bàsica

- D. Edwards, M. Hamson, Guide to Mathematical Modelling. Palgrave 2001.
- R. Martínez, Models amb equacions diferencials. Materials UAB, 149, 2004. (unitats 4 i 5).
- C. Neuhauser, Matemáticas para Ciencias. Pearson. Prentice Hall. 2004.

### - Bibliografia Complementària

- J. Hefferon, Linear Algebra, Eleven Learning, 2011.
- D.G. Zill, Ecuaciones diferenciales con Aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamericano, 1982.
- C. Fernández, F.J. Vázquez, J.M. Vegas, Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias. Ed. Thomson. 2003.
- L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in Biology, SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics), 2005.
- D. Mooney, R. Swift, A course in Mathematical Modeling. The Mathematical Association of America, 1999.
- J.D. Murray, Mathematical Biology, vol I, third ed, Springer, 2003.