

## Modelització Matemàtica

2013/2014

Codi: 103199

Crèdits: 6

| Titulació                    | Tipus | Curs | Semestre |
|------------------------------|-------|------|----------|
| 2501919 Estadística Aplicada | FB    | 1    | 2        |

### Professor de contacte

Nom: Francisco Javier Mora Giné

Correu electrònic: Xavier.Mora@uab.cat

### Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

Els coneixements necessaris per aquesta assignatura són els que els s'imparteixen a les assignatures del primer semestre Mètodes Algebraics per a l'Estadística i Càlcul.

### 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

Estadística Aplicada

- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Implementar processos amb llenguatges de programació i amb paquets de càlcul simbòlic.
- Resumir i descobrir patrons de comportament en l'exploració de les dades.

### Resultats d'aprenentatge

1. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
2. Reconèixer la utilitat dels mètodes matemàtics (càlcul, àlgebra, numèrics) per a l'optimització.
3. Reconèixer la utilitat dels mètodes matemàtics, de càlcul, d'àlgebra i numèrics per a la modelització amb patrons que responen a equacions diferencials senzilles.
4. Utilitzar càlcul simbòlic implementant processos per resoldre equacions diferencials.
5. 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 |
|-----------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides      |       |      |                          |
| Classes de Problemes  | 20    | 0,8  | 2, 3, 5                  |
| Classes de pràctiques | 10    | 0,4  | 4                        |
| Classes de teoria     | 28    | 1,12 | 2, 3, 5                  |
| Tipus: Autònomes      |       |      |                          |
| Estudi teoria         | 22    | 0,88 | 1, 2, 3, 5               |
| Preparació d'exàmens  | 22    | 0,88 | 1, 2, 3, 4, 5            |
| Realització problemes | 20    | 0,8  | 1, 4, 5                  |

## Avaluació

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

1. Mòdul de treballs: En aquest mòdul es valorarà la presentació d'exercicis a la intranet i les pràctiques. Aquest mòdul tindrà un pes global d'un 20%. La nota d'aquest mòdul no es recupera a la prova final.
2. Mòdul de proves escrites: Aquest mòdul tindrà un pes global del 80%.

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'obté de fer: 0.4 per la nota del primer parcial + 0.4 per la nota del segon parcial sempre i quan la qualificació obtinguda a cada parcial sigui superior o igual a 4 (en cas contrari caldrà presentar-se a la prova final). La matèria es considerarà superada si s'obtenen almenys cinc punts entre els dos mòduls.

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 i per tant suposarà un 80% de la nota final. Farà mitjana ponderada amb el mòdul de treballs sempre i quan la qualificació obtinguda en aquesta prova final sigui superior o igual a 4. La matèria es considerarà superada si s'obtenen almenys cinc punts entre els dos mòduls. Els alumnes que facin aquesta prova amb la intenció de millorar nota renunciaran a la seva qualificació prèvia al mòdul de proves escrites.

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 proves escrites | 80% | 8     | 0,32 | 1, 2, 3, 4, 5            |
| Mòdul de treballs        | 20% | 20    | 0,8  | 1, 2, 3, 4, 5            |

## Bibliografia

La bibliografia recomanada per a aquesta assignatura és:

- Bibliografia Bàsica

- D. Edwards, M. Hamson, Guide to Mathematical Modelling. Palgrave 2001.
- C. Neuhauser, Matemáticas para Ciencias. Pearson. Prentice Hall. 2004.
  
- Bibliografia Complementària
  
- J. Hefferon, Linear Algebra, Eleven Learning, 2011.
- R. Martínez, Models amb equacions diferencials. Materials UAB, 149, 2004. (unitats 4 i 5).
- 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.