

## Modelització Determinista

2014/2015

Codi: 43479

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313136 Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria / Modelling for Science and Engineering	OT	0	1

### Professor de contacte

Nom: Juan Camacho Castro

Correu electrònic: Juan.Camacho@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Silvia Cuadrado Gavilán

### Prerequisits

No hi ha prerequisits específics

### Objectius

El curs té com a objectiu desenvolupar la capacitat de l'alumne per a analitzar sistemàticament els models dinàmics no lineals deterministes i elaborar models matemàtics de sistemes físics.

### Competències

- Analitzar sistemes complexos de diferents camps i determinar les estructures i paràmetres bàsics del seu funcionament.
- Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
- Aplicar el pensament lògic/matemàtic: el procés analític a partir de principis generals per arribar a casos particulars; i el sintètic, per a partir de diversos exemples extreure una regla general.
- Aplicar les tècniques de resolució dels models matemàtics i els seus problemes reals d'implementació.
- Concebre i dissenyar solucions eficients, aplicant tècniques computacionals, que permetin resoldre models matemàtics de sistemes complexos.
- Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
- Formular, analitzar i validar models matemàtics de problemes pràctics de diferents camps.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom i autodirigit
- Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
- Usar mètodes numèrics apropiats per solucionar problemes específics.

### Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
2. Aplicar el pensament lògic/matemàtic: el procés analític a partir de principis generals per arribar a casos particulars; i el sintètic, para a partir de diversos exemples extreure una regla general.
3. Construir i resoldre models que descriguin el comportament d'un sistema real
4. Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
5. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
6. Resoldre i simular models a partir de mètodes de càlcul numèric i mètodes Munti \*Carlo
7. Resoldre models matemàtics mitjançant mètodes analítics i numèrics
8. Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals
9. Seleccionar la millor descripció d'un sistema en funció de les seves característiques particulars
10. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
11. Usar mètodes de càlcul numèric per resoldre problemes complexos.

## Continguts

### 1.- Introducció als sistemes dinàmics

Introducció.- Propietats característiques dels sistemes dinàmics no lineals.- Exemples de comportaments dinàmics no lineals.- Classificació dels sistemes dinàmics.- Els sistemes dinàmics segons la seva dimensió.

### 2.- Sistemes dinàmics discrets.

Mapes.- Mapa Logístic.- Punts fixos. Estabilitat.- Universalitat.

### 3.- Sistemes dinàmics en una dimensió.

Sol·lució gràfica. Punts fixos.- Sol·lució analítica. Estabilitat Lineal.- Sol·lució numèrica.- Bifurcacions.- Flux en el cercle. Sincronització de cuques de llum.

### 4.- Sistemes Dinàmics en 2 dimensions. Oscil·lacions.

Introducció. Comportaments dinàmics en 2 dimensions.- Estabilitat Lineal.- Dinàmica de poblacions.- Bifurcacions.- Oscil·lacions. Rítmes Biològics.

### 5.- Sistemes Dinàmics en 3 dimensions. Caos.

Caos Determinista.- Equacions de Lorenz.- Sistema de Rossler.- Aplicacions.- Descriptors del caos.- Epidèmies.

### 6.- Auto-organització.

Morfogènesis.- Estructures de Turing.- Ones no lineals.

### 7.- Equacions diferencials parcials de primer ordre

Definicions. Equació de Transport.- Ones viatgeres. Mètode de les característiques.- Aplicació a la dinàmica de poblacions estructurades.- Lleis de conservació.- Sol·lucions febles i ones de xoc.- Equació de Burgers.- Equació del trànsit.

## Metodologia

La metodologia es basa en classes magistrals que inclouen alguns exercicis pràctics. La major part dels exercicis seran resolts i lliurats setmanalment pels estudiants. Després d'això, qualsevol dubte sobre ells serà discutit a classe. Els estudiants també presentaran alguns projectes a classe.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-------	------	--------------------------

Tipus: Dirigides

Teoria	30	1,2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11
Tipus: Supervisades			
Problemes i projectes	40	1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi i treball autònom	80	3,2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11

## Avaluació

Les qualificacions s'obtenen a partir del lliurament de problemes resolts, simulacions, informes i presentacions. Hi pot haver un examen escrit.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Problemes resolts	70%	0	0	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
Projectes	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## Bibliografia

- S.H. Strogatz. Nonlinear Dynamics and Chaos. Perseus Books, Addison-Wesley, Reading, 1994.
- R.V. Solé y S.C. Manrubia, Orden y caos en sistemas complejos, ediciones UPC, Barcelona, 2001.
- S.H. Strogatz. SYNC. Rythms of nature, rythms of ourselves, Penguin, 2003.
- B.C. Goodwin, How the Leopard Changed Its Spots: Evolution of Complexity. Prentice Hall, 1994.
- I. Peral, Primer Curso de EDPs, Addison-Wesley/UAM, 1995.
- R. Haberman. Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow. 1998.
- W. A. Strauss, Partial Differential Equations: An Introduction, John Wiley & Sons, 1992.