

Modelització Ambiental

Codi: 102809

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501915 Ciències Ambientals	OT	4	2

Professor/a de contacte

Nom: Anna Cima Mollet

Correu electrònic: anna.cima@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

Altres indicacions sobre les llengües

Cap

Equip docent

Clara Cufí Cabré

Prerequisits

El prerequisit és haver aprovat les assignatures de Matemàtiques i Estadística de la titulació.

Objectius

L'objectiu de l'assignatura és desenvolupar i estudiar models matemàtics d'interès en les ciències ambientals. S'introduiran les tècniques matemàtiques necessàries per a fer prediccions del comportament de les solucions d'aquests models.

Pretenem que l'alumne aprengui a:

1. Reconèixer les variables, hipòtesis i paràmetres importants en problemes del món real.
2. Formular models matemàtics per diferents problemes relacionats amb processos ambientals.
3. Saber identificar diferents tipus de models.
4. Obtenir les solucions de manera exacta o aproximada utilitzant eines analítiques o numèriques.
5. Saber interpretar i visualitzar les solucions obtingudes.
6. Saber contrastar els resultats matemàtics amb les propietats observades en el problema real.

Competències

- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.

- Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
- Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
- Demostrar un coneixement adequat i utilitzar les eines i conceptes de les matemàtiques, la informàtica i l'estadística per analitzar i gestionar problemàtiques ambientals.
- Recollir, analitzar i representar dades i observacions, tant quantitatives com qualitatives, utilitzant de forma segura les tècniques adequades d'aula, de camp i de laboratori.
- Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
- Treballar amb autonomia.
- Treballar en equip desenvolupant els valors personals quant al tracte social i al treball en grup.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aplicar models matemàtics, tant deterministes com aleatoris,
3. Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.
4. Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
5. Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
6. Observar, reconèixer, analitzar, mesurar i representar adequadament conceptes matemàtics aplicats a les ciències ambientals.
7. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
8. Treballar amb autonomia.
9. Treballar en equip desenvolupant els valors personals quant al tracte social i al treball en grup.
10. Utilitzar les eines matemàtiques necessàries per descriure i resoldre problemes de les ciències ambientals.
11. Utilitzar paquets informàtics de càlcul numèric i simbòlic.

Continguts

1. Models a temps discret en dimensió 1.
 - La llei de Malthus
 - Models no lineals. El model logístic discret. Punts fixos i estabilitat. Iteració gràfica.
 - Comportaments periòdics i comportaments caòtics.
2. Models lineals a temps discret en dimensió més gran que 1.
 - Sistemes d'equacions lineals en diferències. Solució general.
 - Poblacions amb estructura d'edat. El model de Leslie. Comportament asimptòtic: el teorema fonamental de la demografia.
 - Cadenes de Markov.
3. Models a temps continu en dimensió 1: Equacions diferencials.
 - Exemples: Creixement exponencial. Migracions. Desintegració radioactiva. Dissolucions.
 - Equacions diferencials de primer ordre separables i lineals.
 - L'equació diferencial logística. L'efecte Allee.
 - L'efecte d'histeresi. Un model d'ecologia. Un model sobre el balanç energètic global.
4. Models a temps continu en dimensió més gran que 1: Sistemes d'equacions diferencials.
 - Introducció: trajectòries, punts d'equilibri, òrbites periòdiques.
 - Els sistemes lineals. Solució general. Equilibris i estabilitat: centres, focus, selles i nodes.
 - El model de Lotka i Volterra.
 - Sistemes no lineals. Linealització. Models d'Ecologia i de cinètica química.

Metodologia

En el procés d'aprenentatge de la matèria és fonamental el treball de l'alumne qui en tot moment disposarà de l'ajut del professor.

Les hores presencials es distribueixen en:

- Classes de teoria: El professor introdueix els conceptes bàsics corresponents a la matèria de l'assignatura mostrant diversos exemples de la seva aplicació. L'alumne haurà de complementar les explicacions del professor amb l'estudi personal.
- Classes de problemes: Es treballa la comprensió i aplicació dels conceptes i eines introduïts a teoria, amb la realització d'exercicis. L'alumne disposarà de llistes de problemes, una part dels quals es resoldran a les classes de problemes. La resta els haurà de resoldre l'alumne com a part del seu treball autònom.
- Classes pràctiques: L'alumne utilitzarà paquets de programes de càlcul simbòlic i numèric. Les classes de pràctiques es realitzaran a la mateixa aula on es fa la teoria; els estudiants han de portar el seu ordinador portàtil, tant a les classes de problemes com a les classes pràctiques. En aquestes classes es treballarà l'aplicació de les eines matemàtiques a models que requereixin l'ús d'un programari informàtic.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Problemes d'aula	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Pràctiques al laboratori informàtic	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Teoria	32	1,28	2, 6, 10
Tipus: Autònomes			
Resolució de problemes i estudi dels conceptes teòrics	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11

Avaluació

Es demanarà als estudiants 4 lliuraments de problemes, un per a cada tema; s'avaluaran i comptaran el 30% de la nota.

Es realitzaran dos exàmens parcials amb un valor de la nota d'un 20% cadascun. S'ha de treure almenys un 4 de mitjana dels dos parcials per a poder fer la mitjana amb les altres activitats d'avaluació.

Es demanarà un projecte final que comptarà un 20% de la nota.

Un 10% de la nota serà per l'assistència a classe. Es considera molt convenient la vostra participació a les classes.

Només els exàmens es podran recuperar. I es podran recuperar si prèviament l'estudiant s'ha presentat a 2/3 parts de les activitats avaluable.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència a classe	10%	0	0	3, 6, 10
Examens parcials	40%	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Lliurament de problemes	30%	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Projecte final	20%	24	0,96	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Bibliografia

Bàsica:

- F.R. Giordano, W.P. Fox, S.B. Horton, M.D. Weir, *A First Course in Mathematical Modeling*. Fourth Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning, 2009.
- D. G. Zill, M. R. Cullen, *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera* (sexta edición). International Thompson editores, México 2006.

Complementària:

- M. Braun, *Ecuaciones Diferenciales y sus aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1990.
- J.D. Murray, *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, 1993.
- S. H. Strogatz, *Non linear dynamics and chaos with applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering*, Westview Press, 2011

Programari

Sistema d'àlgebra computacional Maxima