

Processos Estocàstics Aplicats

Codi: 42253

Crèdits: 6

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

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Vicenç Mendez Lopez

Correu electrònic: Vicenc.Mendez@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Equip docent

Alvaro Corral Cano

Tomas Alarcon

Daniel Campos Moreno

Prerequisits

Càlcul de diverses variables. Equacions diferencials ordinàries i parcials. Introducció a la teoria de la probabilitat

Objectius

L'objectiu principal d'aquest curs és proporcionar eines per tractar l'anàlisi i les simulacions numèriques de processos estocàstics tant per a sistemes afectats per soroll extern com per soroll intern. Les aplicacions a sistemes ecològics i biològics es debateran detalladament.

Competències

- "Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general."
- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
- 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.

Resultats d'aprenentatge

1. "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."
2. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
3. Aplicar tècniques de Processos Estocàstics per estudiar models associats a problemes pràctics.
4. Aplicar tècniques de Processos Estocàstics per predir el comportament futur de certs fenòmens.
5. Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
6. Identificar fenòmens reals com a models de processos estocàstics i saber extreure d'aquí informació nova per interpretar la realitat
7. Implementar les solucions proposades de forma fiable i eficient.
8. Usar programari específic per al modelatge de processos estocàstics i, segons la situació, estimar els paràmetres corresponents.

Continguts

Primera part:

1. Elements de probabilitat
2. Processos estocàstics. Processos de Markov
3. Descripció microscòpica: equacions diferencials estocàstiques i la seva integració. Aplicacions a la dinàmica de poblacions

Segona part:

1. Descripció mesoscòpica: equació mestra. Processos en un sol pas. Enfocament en difusió. Exemples biològics.
2. Random Walks. CTRW. Difusió anòmala, vols de Lévy i problemes del primer pas. Aplicacions ecològiques

Tercera part:

Simulació de processos estocàstics. Algoritme de Gillespie. Mètode tau-leap. Mètodes de reacció-difusió. Mètode de reacció següent

Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Objectius d'aprenentatge
Tipus: Dirigit			
Classes magistrals	24 0.96	1,2,6,8	
Casos pràctics	12 0.48	1,2,3,4,5,6,8	
Simulació	1 8 0.32	3,4,5,6,7	
Tipus: Supervisat			
Simulació	2 8 0.32	3,4,5,6,7	

Tipus: Autonom

Ressolució d'exercicis. 5 0.2 1, 2,6, 8

Treball pràcti 10 0.4 1,2,3,5,6

METODOLOGIA DOCENT EN CAS DE CONFINAMENT TOTAL O PARCIAL

En cas de confinament la metodologia docent s'adaptarà a fi de continuar el curs amb la major normalitat possible. Així, les classes passaran a ser virtuals i si el confinament ho permet, es faran classes de tutoria presencials de forma pre-programada. A les classes virtuals els alumnes hauran de treballar la matèria indicada pel professor que serà programada setmanalment. Aquesta matèria consistirà en la teoria i els problemes. Els alumnes disposaran d'apunts elaborats pel professorat, llibres, una col·lecció de problemes amb les seves solucions. Tot aquest material està disponible al CV. Els dubtes que sorgeixin durant l'estudi es podran consultar al professor en l'horari de classe via correu electrònic o Discord. Addicionalment, si el professor ho considera oportú, es podrà programar una sessió virtual de dubtes via Teams. En cas que el confinament ho permeti i es puguin dur a terme classes de tutoria presencials, els dubtes es resoldran durant aquestes sessions. A més, s'aprofitaran aquestes sessions per repassar conceptes o realitzar problemes que el professor consideri convenient, donant prioritat a aquells aspectes que més dubtes hagin generat per part dels alumnes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Aprenentatge	35	1,4	1, 2, 3, 4
Tipus: Supervisades			
Pràctica	62	2,48	6, 7

Avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Objectius d'aprenentatge
Examen 40% 4 0.16 1,2,3,5,6,8				
Ressolució problemes 10% 5 0.2 1,2,6,8				
Treball de simulació 1 10% 7 0.28 3,4,5,6,7				
Treball de simulació 2 10% 7 0.28 3,4,5,6,7				
Treball aplicat 30% 9 0.36 1,2,3,5,6				

NOTA

En cas de docència semipresencial o virtual la metodologia d'avaluació seguirà sent la mateixa que en cas de presencialitat total.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de conceptes teòrics	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 6, 7
Simulacions i treballs pràctics	60%	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Bibliografia

- V. Méndez, D. Campos, F. Bartumeus. Stochastic Foundations in Movement Ecology, Springer-Verlag, 2014
- C.W. Gardiner, ***Handbook of Stochastic Methods for Physics, Chemistry and the Natural Sciences***. Springer. Berlin. 1990
- L.J.S. Allen, ***An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology***. Chapman & Hall/CRC, Boca Ratón. 2011
- N. van Kampen, ***Stochastic Processes in Physics and Chemistry***, Third Edition (North-Holland Personal Library) 2007