

Procesos Estocásticos Aplicados

Código: 42253
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313136 Modelización para la Ciencia y la Ingeniería / Modelling for Science and Engineering	OT	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Vicenç Mendez Lopez
Correo electrónico: Vicenc.Mendez@uab.cat

Equipo docente

Alvaro Corral Cano
Tomas Alarcon
Daniel Campos Moreno

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Prerequisitos

Cálculo de varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Introducción a la teoría de la probabilidad.

Objetivos y contextualización

El objetivo principal de este curso es proporcionar herramientas potentes par el análisis y las simulaciones numéricas de procesos estocásticos, tanto en sistemas afectados por ruido externo como por ruido interno. Las aplicaciones a los sistemas ecológicos y biológicos serán discutidas en detalle.

Competencias

- "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 metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.
- Aplicar las técnicas de resolución de los modelos matemáticos y sus problemas reales de implementación.
- Concebir y diseñar soluciones eficientes, aplicando técnicas computacionales, que permitan resolver modelos matemáticos de sistemas complejos.
- Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.
- Formular, analizar y validar modelos matemáticos de problemas prácticos de distintos campos.

Resultados de aprendizaje

1. "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."
2. Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos para estudiar modelos asociados a problemas prácticos.
3. Aplicar técnicas de Procesos Estocásticos para predecir el comportamiento futuro de ciertos fenómenos.
4. Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar en un determinado ámbito de especialización.
5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones de índole menor.
6. Identificar fenómenos reales como modelos de procesos estocásticos y saber extraer de aquí información nueva para interpretar la realidad
7. Implementar las soluciones propuestas de forma fiable y eficiente.
8. Usar software específico para el modelado de procesos estocásticos y, según la situación, estimar los parámetros correspondientes.

Contenido

Primera parte:

1. Probabilidad elemental
2. Procesos estocásticos. Ruido y procesos de Markov.
3. Descripción microscópica: ecuaciones diferenciales estocásticas y su integración. Aplicaciones a la dinámica de poblaciones.

Segunda parte:

1. Descripción mesoscópica: ecuación maestra. Procesos de un solo paso. Enfoque de difusión. Ejemplos biológicos.
2. Paseos aleatorios. CTRW. Difusión anómala, vuelos de Lévy y problemas de primer paso. Aplicaciones ecológicas

Tercera parte: Simulación de procesos estocásticos. Algoritmo de Gillespie. Método de tau-leap. Métodos de reacción-difusión. Método de la reacción siguiente.

Metodología

Título	Horas	ECTS	Objetivos de aprendizaje
Tipo: Dirigido			
Clases magistrales	24	0.96	1,2,6,8
Casos prácticos	12	0.48	1,2,3,4,5,6,8
Simulación	1	8	0.32 3,4,5,6,7
Tipo: Supervisado			
Simulation	2	8	0.32 3,4,5,6,7

Tipo Autonomo

Trabajo individual 5 0.2 1, 2,6, 8

Trabajo aplicado 10 0.4 1,2,3,5,6

METODOLOGIA EN CASO DE CONFINAMIENTO PARCIAL O TOTAL

En caso de confinamiento la metodología docente se adaptará a fin de continuar el curso con la mayor normalidad posible. Así, las clases pasaran a ser virtuales y si el confinamiento lo permite, se harán clases de tutoría presenciales de forma esporádica. En las clases virtuales los alumnos deberán trabajar la materia indicada por el profesor programada cada semana. Esta materia consistirá en la teoría y los problemas. Los alumnos dispondrán de apuntes elaborados por el profesorado, libros, una colección de problemas con sus soluciones. Todo este material está disponible en el CV. Las dudas que surjan durante el estudio se podrán consultar al profesor en el horario de clase por correo electrónico o Discord. Adicionalmente, si el profesor lo considera oportuno, se podrá programar una sesión virtual de dudas por Teams. En caso de que el confinamiento lo permita y se puedan llevar a cabo clases de tutoría presenciales, las dudas se resolverán durante estas sesiones. Además, se aprovecharán estas sesiones para repasar conceptos o realizar problemas que el profesorado considere conveniente, donando prioridad a aquellos aspectos que más dudas hayan generado a raíz del estudio de los alumnos.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Aprendizaje	35	1,4	1, 4, 2, 3
Tipo: Supervisadas			
Práctica	62	2,48	6, 7

Evaluación

Ver guía en inglés

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examens de conceptos teóricos	40%	3	0,12	1, 4, 2, 3, 6, 7
Simulaciones y trabajos prácticos	60%	50	2	1, 4, 2, 3, 5, 6, 7, 8

Bibliografía

- 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