

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA Ampliación de procesos estocásticos  
Curso académico 2011-12**

Identificación y características de la asignatura				
Denominación	Ampliación de Procesos Estocásticos		Código	
Créditos (T+P)	4.5+3			
Titulación	Matemáticas			
Centro	Facultad de Ciencias			
Curso	Segundo ciclo	Temporalidad	2º Cuatrimestre	
Carácter	Optativa			
Descriptorios (BOE)	Procesos de Markov			
Profesor/es	Nombre	Des-pacho	Correo-e	Página web
	Paloma Pérez Fernández	B17	paloma@unex.es	<a href="http://matematicas.unex.es/~paloma/">http://matematicas.unex.es/~paloma/</a>
	Inés Ma del Puerto García	B31	idelpuerto@unex.es	<a href="http://matematicas.unex.es/~idelpuerto/">http://matematicas.unex.es/~idelpuerto/</a>
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa			
Departamento	Matemáticas			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Paloma Pérez Fernández			

Objetivos y/o competencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y comprender el concepto de procesos estocástico y su caracterización a través de sus distribuciones finito-dimensionales</li> <li>• Conocer y comprender la teoría <math>L^2</math> de procesos estocásticos y su aplicación al estudio de las trayectorias</li> <li>• Conocer, comprender y saber aplicar la teoría de las cadenas de Markov en tiempo continuo</li> <li>• Conocer y comprender los procesos de Poisson y de Wiener</li> <li>• Conocer y comprender algunos tipos interesantes de procesos estocásticos así como sus aplicaciones</li> </ul>

## Temas y contenidos

(especificar prácticas, teoría y seminarios, y actividades en general, en su caso)

### TEMARIO \*

#### **1. Introducción.**

Introducción a la teoría de procesos estocásticos. La distribución normal en  $\mathbb{R}^n$ .

#### **2. Teoría $L^2$ de procesos estocásticos. Funciones de covarianza.**

$L^2$ -procesos. Funciones de covarianza. Teoremas de Herglotz y Bochner. Ejemplos: Proceso de Poisson. Proceso gaussiano. Movimiento browniano.

#### **3. Teoría $L^2$ de procesos estocásticos. Cálculo de segundo orden.**

$L^2$ -continuidad,  $L^2$ -diferenciabilidad,  $L^2$ -integración. Desarrollo de Karhunen-Loeve. Problemas de estimación. El filtro de Kalman.

#### **4. Análisis de las trayectorias de procesos estocásticos a tiempo continuo.**

Separabilidad: criterio de separabilidad. Condición suficiente para la continuidad de las trayectorias de un proceso separable. Teorema de separabilidad. Procesos medibles y progresivamente medibles. Teorema de medibilidad.

#### **5. Cadenas de Markov en tiempo continuo.**

Procesos de Markov: Cadenas de Markov en tiempo continuo. Propiedades de la matriz de transición. Clasificación de los estados. Construcción de una cadena de Markov a partir de su generador infinitesimal. Interpretación de los elementos de  $Q$ . Procesos de nacimiento puro. Procesos de muerte puro. Procesos de nacimiento y muerte.

#### **6. Movimiento browniano unidimensional.**

Análisis de las trayectorias. Diferenciabilidad. Ley del logaritmo iterado: Aplicación al movimiento browniano. Movimiento browniano como límite de recorridos aleatorios.

#### **7. Algunos tipos especiales de procesos a tiempo continuo.**

Procesos con incrementos independientes. Martingalas a tiempo continuo. Tiempos de parada.

### METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

Los contenidos de esta asignatura se desarrollarán en clases de teoría y de problemas. La exposición verbal por parte del profesor, haciendo uso de la pizarra, será la principal actividad para el desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura. Esta será apoyada por la proyección de presentaciones informáticas. En las presentaciones, que serán

puestas a disposición del alumno con anterioridad a la explicación de las mismas (en la página web de la asignatura), se expondrán resúmenes de los temas con las principales resultados pero sin un desarrollo en profundidad de las mismas. El desarrollo de los mismos se realizará en las clases.

Como elemento de apoyo para la comprensión de los conceptos teóricos se proporcionarán y resolverán en clases de problemas relaciones de problemas o cuestiones teórico-prácticas.

#### RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO

- Asistencia continuada tanto a las clases de teoría y como a las clases de problemas
- Estudio continuado de los contenidos teórico-prácticos desarrollados en el programa de la asignatura a lo largo del curso.
- Consulta de la bibliografía y demás recursos recomendados.
- Asistencia a tutorías.

\* Es recomendable establecer una temporalidad, al menos aproximada

### Criterios de evaluación

La evaluación se realizará mediante un examen escrito en el cual el alumno mostrará los conocimientos que ha adquirido sobre el Programa de la asignatura en su conjunto. Dicho examen constará de preguntas de teoría y cuestiones prácticas o problemas. El examen será calificado de acuerdo con la siguiente puntuación:

Parte teórica: 4 puntos

Parte práctica: 6 puntos.

La parte teórica puede ser reemplazada por la exposición y defensa de un trabajo. Hay que aprobar ambas partes de manera independiente. De manera excepcional, para alumnos que hayan asistido regularmente a clase se valorará la posibilidad de hacer la media entre la parte teórica y práctica sin haber aprobado alguna de las mismas.

### Bibliografía

- \* R.B. Ash, M.F. Gardner: Topics in Stochastic Processes, Academic Press, 1975.
- \* Z. Brzézniak, T. Zastawniak: Basic Stochastic Processes, Springer, 1999
- \* R. Durrett: Essentials of Stochastic Processes, Springer, 1999.
- \* S. Karlin and H. Taylor: A first course in stochastic analysis. Ed. Academic Press, 1975.
- \* S. Karlin and H. Taylor: A second course in stochastic analysis. Ed. Academic Press, 1981.
- \* V. Kulkarni: Modeling and analysis of stochastic systems. Chapman & Hall, 1995.

\* Ross, S. Stochastic processes. Wiley, 1996

\* H. Taylor and S. Karlin: An introduction to stochastic modeling. Ed. Academic Press, 1994.

\* H.C. Tijms: A first course in stochastic models. Wiley, 2003.

Página web de la asignatura: <http://matematicas.unex.es/~paloma/>

Tutorías		
Prof. P. Pérez	Horario	Lugar
<b>Primer Cuatrimestre</b>		
Lunes	De 10.00 a 12.00 horas	Despacho B17 Edificio de Matemáticas
Miércoles	De 10.00 a 12.00 horas	Despacho B17 Edificio de Matemáticas
Viernes	De 10.00 a 12.00 horas	Despacho B17 Edificio de Matemáticas
<b>Segundo Cuatrimestre</b>		
Martes	De 10.00 a 11.00 horas y de 12:00 a 13:00	Despacho B17 Edificio de Matemáticas
Miércoles	De 10.00 a 11.00 horas y de 12:00 a 13:00	Despacho B17 Edificio de Matemáticas
Viernes	De 10.00 a 11.00 horas y de 12:00 a 13:00	Despacho B17 Edificio de Matemáticas

Tutorías		
Prof. I. del Puerto	Horario	Lugar
<b>Primer Cuatrimestre y segundo cuatrimestre</b>		
Martes	De 9.30 a 10.00 horas y de 12 a 13:30	Despacho B31 Edificio de Matemáticas
Miércoles	De 9.30 a 10.00 horas y de 12 a 13:30	Despacho B31 Edificio de Matemáticas
Jueves	De 9.30 a 10.00 horas y de 12 a 13:30	Despacho B31 Edificio de Matemáticas