

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501733	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Procesos Estocásticos		
Denominación (inglés)	Stochastic Processes		
Titulaciones	Grado en Estadística		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación obligatoria		
Materia	Probabilidad		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Paloma Pérez Fernández	B17	paloma@unex.es	
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
1. Competencias básicas:			
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.			
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.			
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.			
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

2. Competencias generales:

CG1 - Desarrollar las capacidades de análisis, abstracción, intuición, organización y síntesis, así como el razonamiento lógico, riguroso y crítico.

CG2 - Capacitar al alumno para utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas, así como en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3 - Preparar al alumno para el trabajo en equipos multidisciplinares, capacitándolo para entender los razonamientos de especialistas de otros campos y comunicar sus propios razonamientos y conclusiones.

CG4 - Promover la curiosidad y el interés por los métodos y técnicas que estudia la Estadística y la Investigación Operativa, animándolo a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados sus estudios.

CG5 - Mostrar la importancia, necesidad y utilidad de la metodología estadística en otras ciencias (ciencias experimentales, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, etc.)

CG6 - Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para que pueda continuar estudios posteriores en otras disciplinas tanto científicas como tecnológicas.

3. Competencias transversales:

CT1: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de carácter social, científico o ético.

CT2: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.

CT3: Planificar y organizar el trabajo personal, así como saber trabajar en equipo.

CT4: Prepararse para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos, métodos y técnicas; y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT5: Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CT6: Leer y comprender textos estadísticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

4. Competencias específicas:

CE1: Conocer las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

CE3: Estudiar y resolver problemas en situaciones de incertidumbre, sabiendo construir y validar modelos probabilísticos para la descripción de tales situaciones.

CE15: Conocer las demostraciones de algunos teoremas fundamentales de Probabilidad, Estadística Matemática y de otras áreas de la Matemática.

Contenidos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Asunto: Plan Docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Breve descripción del contenido
Introducción a los Procesos Estocásticos. Teorema de extensión de Kolmogorov. Cadenas de Markov a tiempo discreto y probabilidades de transición estacionarias. Martingalas.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Martingalas a Tiempo Discreto Contenidos del tema 1: Definiciones y primeros resultados. Teorema de convergencia de submartingalas.
Denominación del tema 2: Introducción a la Teoría de Procesos Estocásticos Contenidos del tema 2: Proceso estocástico: definición. Distribuciones finito-dimensionales de un proceso. Teorema de extensión de Kolmogorov. Procesos equivalentes y modificación de un proceso.
Denominación del tema 3: Cadenas de Markov con Probabilidades de Transición Estacionarias Contenidos del tema 3: Procesos y cadenas de Markov: primeras definiciones y ejemplos. Existencia de una cadena de Markov con una distribución inicial y una matriz de transición dadas. Probabilidades de transición en n pasos. Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Ejemplos.
Denominación del tema 4: Clasificación de los Estados Contenidos del tema 4: Comunicación entre estados: división en clases del conjunto de estados. Estados esenciales. Periodo de un estado. Subclases de una clase. Conjunto cerrado y conjunto minimal cerrado: caracterización de clase esencial.
Denominación del tema 5: Recurrencia Contenidos del tema 5: Probabilidades de primera llegada a un estado j en un instante n. Recurrencia y transitoriedad. El carácter recurrente y el carácter esencial. Caracterización de recurrencia.
Denominación del tema 6: El Teorema Límite Fundamental Contenidos del tema 6: Tiempo medio de recurrencia de un estado. Comportamiento límite de las probabilidades de transición de orden n. El teorema límite fundamental: consecuencias. Estados recurrentes positivos y estados recurrentes nulos.
Denominación del tema 7: Distribuciones Estacionarias Contenidos del tema 7: Existencia y unicidad de solución para el sistema determinante de una clase esencial. Cadenas de Markov estacionarias: caracterización. Distribución estacionaria absoluta.
Denominación del tema 8: Procesos de Ramificación Contenidos del tema 8: Un tipo especial de cadenas de Markov: los procesos de ramificación. Dos martingalas construidas a partir de un proceso de ramificación.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Asunto: Plan Docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Comportamiento límite de un proceso de ramificación en función del número medio de descendientes por individuo.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	21	9						12
2	18	8						10
3	18	8						10
4	18	8						10
5	18	8						10
6	18	8						10
7	8	3						5
8	13	5						8
Evaluación	18	3						15
TOTAL	150	60						90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

Resultados de aprendizaje

Al completar la materia Procesos Estocásticos, el estudiante será capaz de:

- Conocer la formulación de modelos de regresión dinámica, y conoce y sabe aplicar la metodología de la construcción de dichos modelos a partir de series observadas.
- Conocer los principales conceptos y resultados relativos a la parte dinámica de la probabilidad.

Sistemas de evaluación

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Asunto: Plan Docente Curso 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

El estudiante podrá elegir entre el sistema de evaluación continua o el sistema con una única prueba final de carácter global en las condiciones que marque la normativa de evaluación vigente. Cuando un estudiante no realice su elección, se entenderá que opta por el sistema de evaluación continua.

La evaluación para los **alumnos que opten por la evaluación continua** se realizará mediante:

- **Actividades de seguimiento:** Participación en clase, entrega de relaciones de problemas resueltos o realización de cuestionarios. Supondrán el 10% de la calificación final.
- **Examen escrito:** Se tratará de comprobar los conocimientos que el estudiante ha adquirido sobre el programa de la asignatura en su conjunto. Constará de una serie de cuestiones teóricas y varios problemas. Se tendrá en consideración la exposición del razonamiento utilizado, la adecuada justificación de las respuestas y la interpretación de los conceptos y resultados básicos. Supondrá el 90% de la calificación final.

Opcionalmente, se hará un examen parcial, que supondrá un 45% de la calificación final en caso de ser aprobado. En el caso de que se realice el examen parcial, habrá dos tipos de examen final: uno para los que hayan aprobado el examen parcial, que supondrá el 45% de la calificación final y otro para los que no hayan aprobado el parcial, que supondrá, entonces, un 90% de la calificación final.

Los **alumnos que opten por la evaluación con una única prueba de carácter global** sólo tendrán que realizar el examen escrito de toda la asignatura, que supondrá un 100% de la calificación total.

Bibliografía (básica y complementaria)

- *R.B. Ash, Real Analysis and Probability, Academic Press, 1972.
- * R.B. Ash, M.F. Gardner: Topics in Stochastic Processes, Academic Press, 1975.
- * P. Billingsley, Measure and Probability, Wiley, 1986.
- * K.L. Chung, Markov Chains with Stationary Transition Probabilities, Springer-Verlag, 1967.
- * D. Dacunha-Castelle, M. Duflo, Probabilités et Statistique, Masson, 1982.
- * Dellacherie, P.A. Meyer, Probabilities and potential, North-Holland, 1978.

Otros recursos y materiales docentes complementarios