



<b>Asignatura</b>	<b>Procesos Estocásticos</b>		
<b>Materia</b>	<b>Probabilidad y Estadística</b>		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	<b>Grado en Matemáticas</b>		
<b>Plan</b>		<b>Código</b>	40028
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	cuarto
<b>Créditos ECTS</b>	6 créditos ECTS (150 horas)		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Eustasio del Barrio		
<b>Departamento(s)</b>	Estadística e Investigación Operativa		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	tasio@eio.uva.es		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

Los procesos estocásticos son modelos matemáticos para fenómenos aleatorios que evolucionan en el tiempo. Esto significa que, de manera natural, los procesos estocásticos son los modelos matemáticos indicados para, por ejemplo, predecir las necesidades máximas de capacidad y poder diseñar correctamente una red de telecomunicaciones, estudiar la evolución de carteras en mercados financieros sujetos a incertidumbre o modelar fenómenos físicos en presencia de 'ruido'. Los procesos estocásticos son una de las áreas más fructíferas de investigación en Matemáticas, asociados a los nombres de varios de los últimos ganadores de la medalla Fields: Wendelin Wener o Stanislav Smirnov, entre otros.

### 1.1 Contextualización

---

Esta es una asignatura optativa del último curso del Grado en Matemáticas y se organiza como un curso clásico de introducción a los procesos estocásticos. El contenido se centra en uno de los tres grandes grupos de procesos estocásticos de interés: los procesos de Markov (de modo informal, procesos con dependencia corta en el tiempo). Se estudia el comportamiento a largo plazo de este tipo de procesos en diferentes marcos. Se estudian también procesos de puntos y algunas aplicaciones en teoría de colas. En función de los intereses de los estudiantes se podría explorar la teoría de procesos estacionarios o las martingalas.

### 1.2 Relación con otras materias

---

En su mayor parte la asignatura se centra en modelos discretos, lo que hace que sea esencialmente autocontenida. Sin embargo, haber cursado la asignatura de 'Teoría de la Probabilidad y Estadística Matemática' ayudará a un mejor seguimiento. Igualmente, un conocimiento básico de la teoría de ecuaciones diferenciales será de gran utilidad.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Es recomendable haber cursado la asignatura de 'Teoría de la Probabilidad y Estadística Matemática'.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyado en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.
- Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Poder transmitir, tanto de forma oral como escrita, información, ideas, conocimientos, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.
- Utilizar bibliografía y herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas, incluyendo los recursos telemáticos.
- Leer y comprender textos científicos tanto en lengua propia como en otras de relevancia en el ámbito científico, especialmente la inglesa.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las Matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.
- Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



## 2.2 Específicas

---

- Comprender el papel de los procesos estocásticos como modelo matemático apropiado para la evolución temporal de fenómenos sujetos a incertidumbre.
- Comprender las razones estructurales que justifican el interés de las tres grandes clases de procesos en la teoría: procesos de Markov, procesos estacionarios, martingalas.
- Conocer con profundidad la teoría de procesos de Markov en espacios de estados discretos.
- Ser capaces de aplicar la teoría de procesos de Markov al modelado de situaciones reales.

## 3. Objetivos

---

Conocer los fundamentos teóricos y las propiedades básicas de los Procesos Estocásticos. Trabajar con modelizaciones estocásticas (cadenas de Markov, modelos de colas) basadas en los procesos estudiados.

## 4. Contenidos

---

### 1. Cadenas de Markov en tiempo discreto.

Matriz de transición. Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Clasificación de Estados. Comportamiento límite. Distribución estacionaria. Teorema ergódico.

### 2. Procesos de Poisson.

La distribución exponencial. Distribución y propiedades del proceso de Poisson. Distribución condicional de los tiempos de los sucesos. Superposición y descomposición de procesos de Poisson. Procesos no homogéneos. Procesos compuestos.

### 3. Cadenas de Markov en tiempo continuo.

Semigrupos de transición. Generadores. Ecuaciones prospectivas y retrospectivas. Comportamiento límite. Cadenas finitas. Procesos de nacimiento y muerte. Colas markovianas.

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

---

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

Clases teóricas (30 horas)

Resolución de problemas (15 horas)

Tutorías dirigidas y seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos y ejercicios propuestos (8 horas)

Sesiones de evaluación (7 horas)



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Total presencial		Total no presencial	

## 7. Sistema y características de la evaluación

El trabajo constatable a lo largo del curso se valorará con un 40 % de la calificación, mientras que el examen final supondrá un 60 %.

## 8. Consideraciones finales