

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Probabilidad	Probabilidad	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>M.Luz Gámiz Pérez</li> </ul>			Dpto. Estadística e I.O. Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva, s/n. 18071 - Granada Tfno. 958243156 Correo electrónico: mgamiz@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
			Martes y Miércoles, de 11 a 14 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Estadística					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda la realización previa de las asignaturas Cálculo de Probabilidades I y II del módulo Formación Básica.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos estocásticos: conceptos básicos</li> <li>Proceso de Poisson</li> <li>Cadenas de Markov en tiempo discreto</li> <li>Procesos de Markov</li> </ul>					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
<p><b>Competencias generales:</b></p> <p><b>G01.</b> Poseer los conocimientos básicos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Estadística que se presenta.</p>					

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



- G02.** Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo 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 de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- G03.** Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G04.** Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G05.** Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G06.** Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- G08.** Poseer habilidades y aptitudes que favorezcan el espíritu emprendedor en el ámbito de aplicación y desarrollo de su formación académica.

**Competencias específicas:**

- E01.** Conocer los fundamentos básicos del razonamiento estadístico, en el diseño de estudios, en la recogida de información, en el análisis de datos y en la extracción de conclusiones.
- E03.** Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- E04.** Saber seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales, así como conocer herramientas de validación de los mismos.
- E06.** Comprender y utilizar básicamente el lenguaje matemático.
- E07.** Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

- Conocer los elementos básicos de la teoría de procesos estocásticos y los tipos principales de procesos estocásticos.
- Aprender a construir modelos para situaciones reales mediante procesos estocásticos.
- Tener capacidad para aplicar las técnicas estudiadas a procesos concretos.
- Manejar algunos modelos básicos de procesos estocásticos, con especial énfasis en cadenas de Markov.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

**TEMARIO TEÓRICO:**

**Tema 1. Nociones básicas de procesos estocásticos**

Introducción. Clasificación de los procesos estocásticos: procesos estacionarios, procesos ergódicos, procesos con incrementos independientes, procesos con incrementos estacionarios, etc. Procesos estocásticos en



tiempo discreto. Procesos estocásticos en tiempo continuo. Ejemplos.

### Tema 2. El proceso de Poisson

Postulados del proceso de Poisson. Ecuaciones del proceso. Distribución de los tiempos entre llegadas y tiempos de espera. Aplicaciones del proceso de Poisson. El proceso de Poisson no homogéneo. El Proceso de Poisson compuesto

### Tema 3. Cadenas de Markov en tiempo discreto (CMTD)

Introducción: propiedad de Markov. Probabilidades de transición y distribuciones finito-dimensionales. Clasificación de estados. Probabilidades de primer paso. Comportamiento límite. Aplicaciones.

### Tema 4. Cadenas de Markov en tiempo continuo (CMTC)

Definición, propiedades y ejemplos. Matriz de probabilidades de transición y ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Definición y cálculo de la Q-matriz. Clasificación de estados. Tiempos de primer paso. Comportamiento límite. Casos especiales: Procesos de nacimiento y muerte. Generalizaciones: Procesos de renovación de Markov.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- Práctica 1. Resolución de ejercicios sobre el proceso de Poisson
- Práctica 2. Resolución de ejercicios sobre CMTD
- Práctica 3. Resolución de ejercicios sobre CMTC

##### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Prácticas sobre el proceso de Poisson usando programas libres en la red
- Práctica 2. Prácticas sobre CMTD usando programas libres en la red

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Gámiz Pérez, M.L. (2000). *Introducción a los procesos estocásticos. Cadenas de Markov y procesos de renovación*. Universidad de Granada
- Pérez Ocón, R. (2000). *Procesos de Markov. Introducción a los procesos estocásticos*. Universidad de Granada

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Cox, D. R. y Miller, H. D. (1970). *The Theory of Stochastic Processes*. Methuen. London. Parzen, E. (1972) *Procesos Estocásticos*. Paraninfo. Madrid.
- Kulkarni, V. G. (1995) *Modeling and Analysis of Stochastic Systems*. Chapman and Hall.
- Kulkarni, V. G. (1999) *Modeling, Analysis, Design, and Control of Stochastic Systems*. Springer-Verlag New York, Inc.
- Ochi, M. K. (1990) *Applied Probability and Stochastic Processes*. John Wiley & Sons, Inc.
- Ross, S. M. (1983) *Stochastic Processes*. John Wiley & Sons, Inc.
- Taylor, H. M. and Karlin, S. (1994) *An Introduction to Stochastic Modeling*. Academic Press.
- Todorovic, P. (1992) *An Introduction to Stochastic Processes and their applications*. Springer-Verlag. New York.



- Vélez Ibarrola, R. (1996) Procesos Estocásticos. UNED. Madrid.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Demostraciones y aplicaciones prácticas sobre los contenidos fundamentales de la asignatura pueden encontrarse en los siguientes sitios:

<http://www.mat.ucsb.edu/~g.legrady/academic/courses/04s102/markov.htm>

[http://www.uni.illinois.edu/~hcrussel/poisson\\_processes.htm](http://www.uni.illinois.edu/~hcrussel/poisson_processes.htm)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas.
- Clases de problemas
- Trabajos y Seminarios
- Tutorías académicas
- Estudio y trabajo autónomo
- Estudio y trabajo en grupo

Las anteriores actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada centrada en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal) según la siguiente distribución aproximada (atendiendo a las indicaciones generales de los módulos del grado):

- Un 40% de docencia presencial en el aula.
- Un 50% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación.

Para esta materia, la relación de cada actividad formativa con las competencias a adquirir es la siguiente:

- **Clases de teoría**  
Competencias generales: G01, G03, G05.  
Competencias específicas: E01, E03, E04, E06, E07.
- **Clases de problemas y prácticas en ordenador**  
Competencias generales: G01, G02.  
Competencias específicas: E04, E06, E07.
- **Seminarios y exposición de trabajos**  
Competencias generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08.  
Competencias específicas: E04, E06, E07.
- **Tutorías**  
Competencias generales: G01, G03, G04, G05.  
Competencias específicas: E01, E03, E04, E06, E07.
- **Trabajo personal del alumno**  
Competencias generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08.  
Competencias específicas: E01, E03, E04, E06, E07.



**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

De acuerdo a lo establecido en la guía docente de la titulación se valorarán:

- Pruebas específicas de conocimientos, orales y escritas. Resolución de ejercicios (50%)
- Trabajos y seminarios. Producciones de los alumnos, individuales o de grupo, a través de cuadernos de trabajo, presentaciones, etc. (40%)
- Participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en las actividades formativas (10%)

Al margen de la evaluación anterior, el alumno tendrá derecho, en virtud del artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013, a una evaluación única final mediante la realización de un examen teórico-práctico de los contenidos del programa de la asignatura.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

