



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2011/12

14079 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS

**ASIGNATURA:** 14079 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14079-MÉTODOS ESTADÍSTICOS - P3

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero de Telecomunicación

**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS

**ÁREA:** Estadística E Investigación Operativa

**PLAN:** 13 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Obligatoria

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 3

## Información ECTS

Créditos ECTS:

Horas de trabajo del alumno:

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):

- Horas prácticas (HP):

- Horas de clases tutorizadas (HCT):12 (son tutorías expresamente para esta materia)

- Horas de evaluación: 3

- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):

- actividad independiente (HAI):

Idioma en que se imparte:

## Descriptorios B.O.E.

Significado de probabilidad. Axiomas. Experimentos repetidos. Concepto de variable aleatoria. Funciones de variable aleatoria de una y dos variables. Momentos estadísticos. Secuencias de variables aleatorias. Procesos estocásticos: Concepto, estacionariedad, ergodicidad, análisis espectral. Teoría de la estimación: Principio de ortogonalidad, predicción, filtros de kalman. Concepto de entropía.

## Temario

Tema 0. La modelación estocástica en la ingeniería de telecomunicaciones

Tema 1. Espacios de Probabilidad

Fenómenos aleatorios. Diferentes conceptos de probabilidad. Espacios muestrales. Axiomática de la probabilidad. Espacios finitos de probabilidad: introducción a la combinatoria. Probabilidad condicional. Independencia de sucesos. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

Tema 2. Variables aleatorias

Concepto de variable aleatoria y su distribución de probabilidad: función de distribución. Distribuciones discretas. Distribuciones absolutamente continuas: función de densidad de probabilidad. Momentos de una distribución de probabilidad. Función característica: cálculo de momentos. Simulación de variables aleatorias.

### Tema 3. Vectores aleatorios

Distribución conjunta de variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad condicionales y marginales. Coeficiente de correlación. Independencia de variables aleatorias. Distribución normal multivariante. Simulación de vectores aleatorios.

### Tema 4. Introducción a los procesos estocásticos

Sucesiones de variables aleatorias: procesos estocásticos en tiempo discreto. Convergencia en distribución. Sumas de variables independientes: teorema central del límite. Recorridos aleatorios. Introducción a los procesos estocásticos en tiempo continuo. Simulación de procesos.

### Tema 5. Procesos de Markov

Condición de Markov. Cadenas homogéneas de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Matriz de probabilidades de transición. Clasificación de estados de una cadena de Markov. Distribuciones estacionarias. Comportamiento límite. Procesos de Markov en tiempo continuo. Comportamiento límite.

### Tema 6. Sistemas de colas

Elementos de un sistema de colas. Procesos de nacimiento y muerte. El sistema M/M/1. Distribuciones de los tiempos de espera. Condiciones de equilibrio. Sistema M/M/m. Simulaciones de sistemas M/M/m.

### Tema 7. Procesos estacionarios

Estacionariedad. Funciones de autocovarianza y autocorrelación. Procesos especiales: puramente aleatorios, autorregresivos (AR), medias móviles (MA), ARMA y armónicos. Concepto de ergodicidad. Simulación de procesos estacionarios.

### Tema 8. Análisis espectral

Superposición de procesos armónicos: concepto de espectro. Espectros discretos y continuos. Función de densidad espectral. Relación entre la función de densidad espectral y la función de autocovarianza. Teorema de representación espectral. Espectros especiales. Problemas de filtraje.

### Tema 9. Estimación de procesos estacionarios

Estimación de las funciones de autocovarianza y autocorrelación. Estimación de espectral: el periodograma. Estimación de la función de densidad espectral: suavizamientos del periodograma. Ideas sobre la consistencia de la estimación.

## Requisitos Previos

Se valorará que los alumnos tengan adquirido técnicas de resolución de problemas.

A los alumnos se les recomienda haber adquirido en las asignaturas del área de Matemáticas los siguientes conocimientos mínimos:

Sucesiones y series numéricas. Límites y continuidad. Diferenciación e Integración de funciones reales de variable real. Cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas.

Análisis de Fourier.

Sistemas de ecuaciones Lineales y Análisis vectorial. Autovalores y Autovectores.

Además se valorará que tengan conocimientos de programación y pueda desarrollar e implementar programas y manejar estructura de datos.

## Objetivos

### 1. Objetivos Conceptuales.

- 1.1. Saber los fundamentos de la teoría de la probabilidad.
- 1.2. Comprender el concepto de variable aleatoria.
- 1.3. Extender el concepto de variable aleatoria a vector aleatorio.
- 1.4. Relacionar los conceptos vistos en los apartados anteriores con los fundamentos de los procesos estacionarios.
- 1.5. Reflexionar sobre las cadenas de Markov y su aplicación en el campo de las telecomunicaciones.
- 1.6. Distinguir y modelar distintos sistemas de colas
- 1.7. Analizar distintas situaciones en el campo de las telecomunicaciones que pueden ser modeladas con los procesos estacionarios.
- 1.8. Comprender los fundamentos del Análisis Espectral y relacionarlos con problemas en el campo de las telecomunicaciones.
- 1.9. Analizar y reflexionar sobre el problema de la estimación concretamente en el tema de los procesos estacionarios.

### 2. Objetivos Procedimentales

- 2.1. Simular y manipular distintos modelos de variables aleatorias y vectores aleatorios
- 2.2. Construir modelos estocásticos para determinados para resolver determinados problemas prácticos
- 2.3. Aplicar los conocimientos del Análisis Espectral a la resolución de problemas relacionados con señales
- 2.4. Practicar diversos problemas de estimación.

### 3. Objetivos Actitudinales

- 3.1. Mostrar actitud crítica y responsable.
- 3.2. Valorar el aprendizaje autónomo.
- 3.3. Mostrar interés en la ampliación de conocimientos y búsqueda de información.
- 3.4. Valorar la importancia del trabajo colaborativo (en equipo).
- 3.5. Asumir la necesidad y utilidad de los Métodos Estadísticos como herramienta en su futuro ejercicio profesional.

## Metodología

Tutorías.

Se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre los diferentes temas y la resolución de problemas por parte del profesor.

El horario de tutorías es el siguiente:

- 21 de septiembre de 2011 de 11.00 a 13.00h
- 26 de octubre de 2011 de 11.00 a 13.00h
- 22 de noviembre de 2011 de 12.00 a 14.00h
- 14 de diciembre de 2011 de 12.00 a 14.00
- 10 de enero de 2012 de 9.00 a 11.00h

11 de enero de 2012 de 12.00 a 14.00h

El lugar se indicará en la web de la asignatura con suficiente antelación.

## Criterios de Evaluación

La asignatura se entiende superada cuando se obtenga una calificación igual o superior a cinco puntos en el examen de convocatoria que fijará el centro.

## Descripción de las Prácticas

No proceden

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Métodos estadísticos: Ingeniería de telecomunicaciones /

*P. Saavedra Santana, C.N. Hernández Flores, J. Artiles Romero.*

[s. n.], [s. l.] : (1999)

8469912801

---

### [2 Básico] Time series: a biostatistical introduction /

*Peter J. Diggle.*

Clarendon Press,, Oxford : (1990) - ([1st ed., 2nd repr.] )

0-19-852226-6

---

### [3 Básico] Procesos estocásticos /

*Ricardo Vélez Ibarrola.*

UNED,, Madrid : (1996) - (2a ed.)

8436223330

---

### [4 Básico] Stochastic processes.

*Ross, Sheldon M.*

John Wiley & Sons,, New York : (1996) - (2nd. ed.)

0471120626

---

### [5 Básico] Introduction to probability models.

*Ross, Sheldon M.*

Academic Press,, Boston : (1993) - (5th ed.)

0125984553

---

### [6 Recomendado] Stochastic models in queueing theory /

*J. Medhi.*

Academic Press,, Boston : (1991)

0-12-487550-5

---

### [7 Recomendado] Applied statistical time series analysis /

*Robert H. Shumway.*

Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)

0130415006

---

### [8 Recomendado] An introduction to probability theory and mathematical statistics.

*Rohatgi, V. K.*

John Wiley & Sons,, New York : (1976)

0471731358

**[9 Recomendado] A course in simulation /**

*Sheldon M. Ross.*  
*, MacMillan, (1990)*  
 0024038911

**Organización Docente de la Asignatura**

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 0	0					3.5
Tema 1	1	1		4	3	1.1, 3.1, 3.2
Tema 2	1	1		1	4	1.2, 2.1, 3.1, 3.2
Tema 3	1	1		3.5	4.5	1.3, 2.1, 3.1, 3.2
Tema 4	0.5	0.5		2	3	1.4, 2.1, 3.1, 3.2
Tema 5	1	1		2	7	1.5, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
Tema 6	0.5	1		3	5	1.6, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
Tema 7	1	0.5		2	2	1.7, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
Tema 8	0.5	1		2	3	1.8, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
Tema 9	1	0.5		4	5	1.9, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

**Resumen en Inglés**

This course is intended as an introduction to elementary probability theory and stochastic processes. The specific lessons relate later

1. Introduction to Probability Theory
2. Random Variables.
3. Random Vector.
4. Introduction to Stochastic Processes.
5. Markov Chains
6. Queueing Theory
7. Stationary Processes
8. Spectral Analysis

