UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE *CURSO: 2004/05*

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*

Descriptores 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

(Se indica la temporización en horas teóricas + horas prácticas)

Tema 0. La modelización estocástica en la ingeniería de telecomunicaciones (1+0)

I. MODELOS DE PROBABILIDAD

Tema 1. Espacios de Probabilidad (2+3)
Diferentes conceptos de probabilidad. Fenómenos aleatorios. Espacios muestrales. Axiomática de la probabilidad. Probabilidad condicional. Independencia de sucesos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

Tema 2. Variables aleatorias (2+3)
Concepto de variable aleatoria. Distribución de una variable aleatoria : función de distribución. Distribuciones discretas. Distribuciones absolutamente continuas : función de densidad. Momentos de una variable aleatoria. Desigualdad de Chebychev. Función característica. Distribuciones de probabilidad más usuales.

Tema 3. Vectores aleatorios (2+2)
Distribución conjunta. Momentos cruzados. Coeficiente de correlación. Matrices de covarianza. Distribuciones singulares. Independencia de variables aleatorias. Distribución normal multivariante.

Tema 4. Sucesiones de variables aleatorias (2+2)

Introducción. Sucesiones de variables aleatorias independientes. Convergencia en probabilidad. Convergencia en distribución. Teorema de Levy-Lindeberg. Alcance del teorema central del límite. Aplicaciones.

II. INFERENCIA ESTADÍSTICA

Tema 5. Introducción a la inferencia estadística (2+2)
El problema general de la inferencia estadística. Métodos paramétricos y no paramétricos. Introducción al concepto de robustez. Distribución empírica. El significado del teorema de Glivenko-Cantelli. Ideas sobre el criterio Bayes.

Tema 6. Introducción al muestreo (2+2)
Concepto de muestra aleatoria. Muestreo aleatorio simple. Principales distribuciones en el muestreo: Ji-dos, t de Student y F de Snedechor.

Tema 7. Métodos de estimación puntual (2+3)
La verosimilitud. Estadísticos suficientes. Estimador puntual. Método de los momentos. Método de los mínimos cuadrados. Método de la máxima verosimilitud.

Tema 8. Optimalidad de los estimadores (2+2)
Error cuadrático medio. Estimadores uniformemente de mínima varianza e insesgados. Estimación consistente. Estimación eficiente. Normalidad asintótica de un estimador.

Tema 9. Estimación por intervalos de confianza. (2+2)
Intervalo de confianza para la media de una población normal. Intervalo de confianza para la varianza de una población normal. Intervalo de confianza para una proporción.

Tema 10. Test de hipótesis (2+4)
Planteamiento general de un problema de contraste de hipótesis. Hipótesis nula y alternativa. Concepto general de test de hipótesis. Tipos de errores. Concepto de potencia de un test. Significación estadística. El nivel de significación (valor p). Cálculo del tamaño muestral. Test de hipótesis básicos. Test Bayes: aplicación a la detección de señales binarias.

III. PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Tema 11. Introducción a los procesos estocásticos (1 +1)
Sucesión de variables aleatorias dependientes. Procesos en tiempo continuo. Distribución de probabilidad de un proceso estocástico. Condiciones de Kolmogorov.

Tema 12. Procesos de Markov (2+1)
Condición de Markov. Cadenas de Markov. Ecuación de Chapmann-Kolmogorov. Matriz de transición en una y en n-etapas. Clasificación de estados de una cadena de Markov. Distribuciones estacionarias. Comportamiento límite. Procesos de Markov en tiempo continuo. Comportamiento límite.

Tema 13. Sistemas de colas (2+1)
Elementos de un sistema de colas. Procesos de Poisson. Procesos de nacimiento puro. Procesos de nacimiento y muerte. El sistema M/M/1. Distribuciones de los tiempos de espera. Condiciones de equilibrio. Sistema M/M/m.

Tema 14. Procesos estacionarios (2+1)
Introducción. Procesos Gausianos. Diferentes conceptos de procesos estacionarios. Funciones de autocovarianza y autocorrelación. Procesos especiales (puramente aleatorios, autorregresivos (AR), medias móviles (MA), ARMA y armónicos). Concepto de ergodicidad.

Tema 15. Análisis espectral (2+1)
Introducción. Análisis espectral de funciones periódicas y no periódicas. Análisis espectral de procesos estacionarios. Relación entre la función de densidad de potencia espectral y la función de autocovarianza : teorema de Wiener-Khintchine y teorema de Wold. Teorema de representación espectral. Espectros de los modelos básicos de procesos estacionarios. Problemas de filtraje.

Conocimientos Previos a Valorar

Asignatura: Cálculo.
Curso: Primero
Cuatrimestre:Primero
Temas relacionados: Sucesiones y series. Límites y continuidad. Diferenciación e Integración de funciones reales de variable real. Análisis de Fourier.

Asignatura: Álgebra Lineal.
Curso: Primero
Cuatrimestre:Primero
Temas relacionados: Sistemas de ecuaciones Lineales y Análisis vectorial. Autovalores y Autovectores.

Asignatura: Fundamentos de la programación.
Curso: Primero
Cuatrimestre:Primero
Temas relacionados:Prácticas de desarrollos de programas.

Asignatura: Programación.
Curso: Primero
Cuatrimestre:Segundo
Temas relacionados: Desarrollo e implementación de programas. Estructura de datos.

Asignatura: Ampliación de Cálculo.
Curso: Primero
Cuatrimestre:Segundo
Temas relacionados: Cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas.

Asignatura: Ampliación de Matemáticas
Curso: Segundo
Cuatrimestre:Primero
Temas relacionados:Ampliación de ecuaciones en derivadas parciales. Ampliación del análisis de Fourier.

Objetivos

El objetivo fundamental de la asignatura es la construcción de modelos matemáticos que permitan elucidar cuestiones científico-técnicas de interés en el campo de las telecomunicaciones. Señalamos además los siguientes objetivos específicos.
- Conocimiento del cálculo de probabilidades.
- Conocimiento de los conceptos generales de estimación.
- Estudio de los métodos inferenciales.
- Conocimiento de los procesos estocásticos precisos para la modelización de las siguientes cuestiones de interés en telecomunicaciones:
- Análisis de la señal
- Sistemas de colas (gestión y control de tráfico)

Metodología de la Asignatura

La clases teóricas se desarrollaran en el aula utilizando la pizarra y transparecias. Los alumnos disponen de una guía didáctica con los contenidos teóricos de la asignatura. Esta guía didáctica contiene además problemas resueltos y propuestos.

Las clases prácticas se clasifican en dos categorías:

1. Clases de problemas en el aula. El material preciso es calculadora y tablas estadísticas.

2. Clases prácticas donde se muestran distintos algoritmos de simulación que el alumno debe implementar y que se impartirán en el aula.

Adicionalmente, se dedicará al menos una clase práctica a mostrar el funcionamiento del programa R, moderno software estadístico de libre distribución, fácilmente accesible a través de internet.

Evaluación

La asignatura se entiende superada si se obtiene una calificación igual o superior a cinco en el examen teórico-práctico. Con este examen superado, el alumno podrá entregar voluntariamente problemas resueltos o algún trabajo práctico de análisis de datos, a propuesta del profesor. Esta actividad podrá incrementar la nota final en un máximo de un punto.

Descripción de las Prácticas

Esta asignatura tiene un total de 30 horas prácticas que se impartirán en secciones de 2 horas en el aula según el horario que fije la Facultad.

Práctica 1. Introducción al manejo del programa R para el análisis de datos. Duración 2 horas, en las que se introduce al alumno en el programa R, que es un moderno software estadístico de libre distribución, fácilmente accesible a través de internet. Además se hacen un análisis descriptivo de varios conjuntos de datos prácticos.

Práctica 2. Simulación de variables aleatorias. La duración de esta práctica es de 2 horas donde al alumno se le introducen las siguientes técnicas:
Técnicas generales para la simulación de variables aleatorias continuas: Método de las transformada inversa y método de rechazo. Técnicas especiales para la simulación de variables aleatorias continuas.
Dichas técnicas le servirán para la simulación de variables aleatorias en cualquier lenguaje de

programación. La última parte de la práctica esta dedicada a la simulación de variables aleatorias utilizando el programa R.

Práctica 3. Simulación de procesos estocásticos: procesos markovianos, proceso de Poisson y procesos de renovación. Simulación de colas markovianas. Simulación del modelo M/M/1. Duración 2 horas, en esta práctica se le presentarán a los alumnos varios problemas prñácticos que podrán realizar de forma voluntaria y les servirá para aumentar la nota final de la asignatura.

Práctica 4. Resolución de problemas de probabilidad y análisis de datos en el aula. El material preciso para ello es calculadora y tablas estadísticas. Duración 24 horas.

Bibliografía

[1] The theory of stochastic processes.

Cox, D. R.
Chapman & Hall,, London : (1984)
0412151707

[2] Stochastic models in queueing theory /

J. Medhi.
Academic Press,, Boston : (1991)
0-12-487550-5

[3] Spectral analysis and time series /

M. B. Priestley.
Academic Press,, London ; San Diego : (1996)
0125649223

[4] Fit mit Fernsehen /

Marcel Meier ... [et al.].
Paul Haupt,, Bern : (1966) - (2 Aufl.)

[5] Applied statistical time series analysis /

Robert H. Shumway.
Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)
0130415006

[6] An introduction to probability theory and mathematical statistics.

Rohatgi, V. K.
John Wiley & Sons,, New York : (1976)
0471731358

[7] Random signals: detection, estimation and data analydis.

Shanmugan, K. Sam
John Wiley & Sons,, New York : (1988)
047161274X

[8] Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario /

Sixto Ríos.
Ediciones del Castillo,, Madrid : (1967) - (6ª ed.)
8421901982

Equipo Docente

PEDRO SAAVEDRA SANTANA *(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

Categoría: *CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *MATEMÁTICAS*

Teléfono: *928458823* **Correo Electrónico:** *pedro.saavedra@ulpgc.es*

CARMEN NIEVES HERNÁNDEZ FLORES *(COORDINADOR)*

Categoría: *TITULAR DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *MATEMÁTICAS*

Teléfono: *928458812* **Correo Electrónico:** *carmennieves.hdezflores@ulpgc.es*