

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:4.8

Horas de trabajo del alumno:120

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 30
- Horas prácticas (HP):23
- Horas de clases tutorizadas (HCT):4
- Horas de evaluación:2
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):23.5
- actividad independiente (HAI):36.5

Idioma en que se imparte:Español

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

Tema 0. La modelación estocástica en la ingeniería de telecomunicaciones (2T)

Tema 1. Espacios de Probabilidad (4T+3P)

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 (4T+3P)

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 (4T+3P)

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 (2T+2P)

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 (4T+4P)

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 (3T+2P)

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 (2T+2P)

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 (3T+3P)

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 (2T+2P)

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.

T = Teoría ; P = Problemas

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

1. Clases Teóricas

a. Actividad del profesor :

Clases expositivas combinadas con la resolución de problemas. Estas clases se realizarán alternando el uso de la pizarra con el cañón de proyección.

b. Actividad del alumno

- b1. Actividad presencial: Tomar apuntes, participar en clase con el planteamiento de dudas
- b2. Actividad no presencial Los alumnos podrán disponer de una guía didáctica con los contenidos teóricos de la asignatura en la cual se incluyen problemas resueltos y propuestos.

Completar los apuntes. Estudiar la materia y realizar problemas propuesto.

2. Clases de Problemas.

a. Actividad del profesor

Los alumnos dispondrán con antelación de los enunciados de los problemas que la profesora hará en las clases prácticas. Estos problemas los resolverá la profesora utilizando la pizarra y el cañón de proyección. Para su seguimiento se requiere una calculadora y las tablas estadísticas de las principales distribuciones de probabilidad (se les facilitarán a los alumnos).

b. Actividad del alumno.

b1. Actividad presencial: Tomar apuntes y participar en la realización de los problemas planteados.

b2. Actividad no presencial: Realización de problemas propuestos para entregarle a la profesora. Realizar cuestionarios on-line.

3. Clases prácticas con el programa R

a. Actividad del profesor

Estas clases prácticas se realizarán en el aula. Se les presentará el programa R que es software libre. Se propondrán ejercicios de programación en R relacionados con los contenidos teóricos. Las soluciones (con la correspondiente ejecución) se mostrarán mediante el cañón de proyección.

b. Actividad del alumno

b1. Actividad presencial: Tomar apuntes y participar en la realización de los ejercicios planteados.

b2. Actividad no presencial: Realización de ejercicios propuestos por la profesora. Este ejercicio lo tendrá que entregar en horas de tutorías. El alumno tendrá que probar la eficiencia del algoritmo que ha implementado.

4. Trabajos en Grupo

Trabajo presencial.

El alumno debe realizar trabajos académicamente dirigidos con otros compañeros, trabajo en equipo, y confeccionar una memoria del mismo. En este trabajo la profesora le planteará que construya un programa para la simulación de uno de los modelos vistos en teoría. El programa debe ser defendido por los alumnos que forman el grupo delante de la profesora.

Trabajo no presencial

Construir el programa y confeccionar la memoria del mismo.

5. Tutorías.

Se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teórico/prácticas, sobre las relaciones de problemas que los alumnos deban realizar o el trabajo tutelado que este realizando.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia

Examen parcial de los temas 1,2 y 3 con un 30%

Actividades que no liberan materia

Entregar resueltos los problemas propuestos por la profesora hasta un 1 punto

Realización de un trabajo tutelado por la profesora hasta 1 punto.

Otras consideraciones

En el examen teórico-práctico alguna de las cuestiones podrá estar relacionada con el paquete estadístico R.

La asignatura se entiende superada cuando se obtenga una calificación igual o superior a cinco puntos.

Los alumnos que no entreguen los problemas deberán desarrollar una pregunta adicional en el examen de convocatoria.

Descripción de las Prácticas

Del total de las 30 horas de prácticas, 24 horas se dedican a problemas en el aula, 6 a prácticas con el paquete estadístico R, también en el aula y finalmente.

En las clases de problemas se resolverán ejercicios relacionados con el programa teórico de acuerdo con la distribución dada en el temario.

El desarrollo del paquete estadístico R se reparten en los siguientes prácticas:

Práctica 1. Introducción al paquete estadístico R.

El entorno R. Objetos y funciones. Resumen de datos. Introducción a la programación R. Acceso a librerías.

(Impartición: Aula; duración: 1 horas)

Práctica 2. Simulación de variables aleatorias con R. Procedimientos de simulación. Simulación de variables aleatorias a partir de la distribución uniforme. Simulación de vectores aleatorios.

(Impartición: aula; duración: 2 hora)

Práctica 3. Simulación de procesos de colas con R.

Simulación de procesos de nacimiento y muerte. Simulación del modelo M/M/1.

(Impartición: aula; duración: 1 hora)

Práctica 4. Procesos estacionarios (R)

Simulación de procesos estacionarios (ruido blanco, AR(1), MA(1) y procesos armónicos). Librerías R para el cálculo del periodograma de una serie estacionaria. Librerías R para el suavizamiento del periodograma. Representación simultánea de la densidad espectral y sucesivas estimaciones de la misma según tamaño de la serie: aproximación al concepto de consistencia.

(Impartición: aula; duración: 2 horas)

Bibliografía

[1 Básico] Métodos estadísticos: Ingeniería de telecomunicaciones /

P. Saavedra Santana, C.N. Hernández Flores, J. Artilles 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	2					3.5

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

Equipo Docente

CARMEN NIEVES HERNÁNDEZ FLORES

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: MATEMÁTICAS

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

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