

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G824 - Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2019-2020

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA TELECOMUNICACIONES MÓDULO OBLIGATORIO				
Código y denominación	G824 - Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)		
Web	<a href="http://gtas.unican.es/docencia/mmt">http://gtas.unican.es/docencia/mmt</a>				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES				
Profesor responsable	JESUS MARIA IBAÑEZ DIAZ				
E-mail	jesus.ibanez@unican.es				
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO S273 (S273)				
Otros profesores	JESUS PEREZ ARRIAGA				

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Se requieren conocimientos previos en Matemáticas (función de variable real, derivación e integración, gradiente), Álgebra (sistemas de ecuaciones lineales, ajuste por mínimos cuadrados) y Señales y Sistemas (convolución de señales). Además, el alumno ha de estar familiarizado con Matlab.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Pensamiento analítico y sintético.
Pensamiento lógico.
Modelado de problemas reales.
Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Trabajo en equipo.
Estrategias de aprendizaje.
Competencias Específicas
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Enfoque de problemas desde un punto de vista estadístico.
- Resolución de problemas relacionados con experimentos aleatorios.
- Aplicación de los conceptos de variable aleatoria, correlación e independencia a problemas prácticos.
- Caracterización estadística de variables aleatorias.
- Introducción a los problemas de estimación, detección y clasificación.
- Simulación mediante Matlab de experimentos aleatorios.
- Identificación de problemas de optimización convexos.
- Resolución de problemas de optimización mediante Matlab.

### 4. OBJETIVOS

- Revisión de la teoría básica de probabilidad e introducción de los conceptos de variable aleatoria, correlación e independencia.
- Conocimiento de herramientas y principios del análisis estadístico de señales.
- Simulación mediante Matlab de experimentos aleatorios.
- Resolución de problemas de optimización mediante Matlab.

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	28
- Prácticas en Aula (PA)	20
- Prácticas de Laboratorio (PL)	14
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	62
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	16
- Evaluación (EV)	7
Subtotal actividades de seguimiento	23
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>85</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	55
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>65</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Tema 1: Teoría de la Probabilidad  Concepto de probabilidad. Espacio de probabilidad. Probabilidad condicional y sucesos independientes. Teorema de Bayes. Experimentos compuestos. Ensayos de Bernoulli.	6,00	3,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	12,00	0,00	0,00	1-2
2	Tema 2: Variables Aleatorias Unidimensionales  Concepto de variable aleatoria. Clasificación. Funciones de distribución y densidad. Tipos de variables aleatorias: Bernoulli, Binomial, Poisson, uniforme, Gaussiana. Funciones condicionales. Media y varianza.	7,00	5,00	0,00	0,00	4,00	1,00	1,00	13,00	0,00	0,00	3-5
3	Tema 3: Función de Variable Aleatoria y Teoremas Asintóticos.  Transformación de variable aleatoria: teorema fundamental. Esperanzas matemáticas. Momentos. Teorema del Límite Central. Teorema de DeMoivre Laplace. Desigualdad de Tchebycheff. Ley de los grandes números.	6,00	4,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	8,00	0,00	0,00	6-7
4	Tema 4: Variables Aleatorias Multidimensionales.  Concepto. Representación vectorial. Funciones de distribución y densidad (conjuntas y marginales). Funciones condicionales. Probabilidad total. Teorema de Bayes. Independencia de dos variables aleatorias. Incorrelación e independencia.	6,00	4,00	0,00	0,00	3,00	1,50	1,00	10,00	0,00	0,00	8-9
5	Tema 5: Estimación de Una Variable Aleatoria.  Criterio de error cuadrático medio mínimo. Estimación mediante una constante. Estimación mediante una recta. Estimación sin restricciones.	3,00	4,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	4,00	0,00	0,00	10
6	Prácticas de Laboratorio  Prácticas en Matlab relacionadas con los cinco bloques de teoría. Incluirán un bloque adicional de prácticas relativas a problemas de optimización (Descenso por Gradiente, Método de Newton, ...)	0,00	0,00	14,00	0,00	2,00	1,50	5,00	8,00	0,00	0,00	11-14
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>28,00</b>	<b>20,00</b>	<b>14,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16,00</b>	<b>7,00</b>	<b>10,00</b>	<b>55,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen Final (EF)	Examen escrito	Sí	Sí	55,00
Calif. mínima	3,50			
Duración	3 horas			
Fecha realización	La asignada por el Centro			
Condiciones recuperación	Recuperación de Septiembre			
Observaciones	Examen final de la asignatura sobre teoría, problemas.			
Recuperación de Septiembre	Examen escrito	Sí	No	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	3 horas			
Fecha realización	La asignada por el Centro			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Recuperación de la Asignatura. Examen sobre teoría y problemas.			
Controles de Progreso (CP)	Examen escrito	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el Curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Problemas a resolver en clase. Se realizarán diversas pruebas a lo largo del curso.			
Evaluación de las Prácticas de Laboratorio (PL)	Examen escrito	No	No	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el Curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Realización de pruebas tipo test o similar al finalizar cada práctica de laboratorio.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
La Nota Final de la Asignatura se calcula aplicando la siguiente fórmula: $\text{NotaFinal} = \text{máximo} \{ ( 55 \cdot \text{EF} + 25 \cdot \text{PL} + 20 \cdot \text{CP} ) / 100 , ( 55 \cdot \text{EF} + 25 \cdot \text{PL} ) / 80 \}$ donde EF representa la nota del Examen Final, PL de las Prácticas de Laboratorio y CP de los Controles de Progreso.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

P. Z. Peebles Jr., Probability, Random Variables and Random Signal Principles, cuarta edición, McGraw-Hill, 2001.

A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, cuarta edición, McGraw-Hill, 2002.

H. Stark, J. W. Woods, Probability, Random Processes, and Estimation Theory for Engineers, 2ª edición, Prentice Hall, 1994.

Complementaria

S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, New York, 2004.

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab y CVX	ETSIIT	1	Lab. Procesado de Señal	El Asignado por el Centro

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

#### Observaciones

Parte de la bibliografía o de la documentación del software se puede encontrar en inglés