

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 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología v 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>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	28
- Prácticas en Aula (PA)	20
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	12
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	16
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	24
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>84</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	56
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>66</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	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.	6,50	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	12,00	0,00	0,00	1-3
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	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,00	1,00	13,00	0,00	0,00	4-6
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. Ley de los grandes números.	5,00	5,00	2,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	8,00	0,00	0,00	7-10
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.	6,50	4,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,50	1,00	10,00	0,00	0,00	11-13
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.	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	4,00	0,00	0,00	14-15
6	Tema 6. Realizado mediante Prácticas de Laboratorio:  Optimización sin restricciones (método de Newton y descenso por gradiente). Optimización con restricciones de igualdad. Optimización con restricciones de desigualdad. Condiciones KKT. Programación lineal.	1,00	1,00	10,00	0,00	0,00	2,00	2,50	5,00	9,00	0,00	0,00	2-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>28,00</b>	<b>20,00</b>	<b>12,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16,00</b>	<b>8,00</b>	<b>10,00</b>	<b>56,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas 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) en Convocatoria Ordinaria	Examen escrito	Sí	Sí	55,00
Calif. mínima	3,50			
Duración	2-3 horas			
Fecha realización	La asignada por el Centro			
Condiciones recuperación	Recuperación en convocatoria eztraordinaria			
Observaciones	Examen final de la asignatura sobre teoría, problemas.			
Controles de Progreso (CP)	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el Curso			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se realizarán varias 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.			
Recuperación en Convocatoria Extraordinaria	Examen escrito	No	No	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2-3 horas			
Fecha realización	La asignada por el Centro			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Recuperación de la Asignatura. Examen sobre teoría y problemas.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La Nota Final de la Asignatura se calcula aplicando la siguiente fórmula :</p> $\text{NotaFinal} = \text{máximo} \{ ( 55*\text{EF} + 25*\text{PL} + 20*\text{CP} )/100 , ( 75*\text{EF} + 25*\text{PL} )/100 \}$ <p>donde EF representa la nota del Examen Final, PL de las Prácticas de Laboratorio y CP de los Controles de Progreso .</p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
<p>Para los estudiantes a tiempo parcial, el Examen Final constituye el 75% de la nota y las Prácticas de Laboratorio el 25%. Estos alumnos deberán contactar al inicio del curso con el profesor y elegir si la evaluación de PL la realizan a lo largo del curso o durante el examen final.</p>				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
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.
<b>Complementaria</b>
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