

# MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	TEORÍA AVANZADA DE SEÑALES Y SISTEMAS	<b>CÓDIGO</b>	S6
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>CRÉDITOS</b>	4,5
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Castellano
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Gago Ribas, Emilio	985181940/egr@tsc.uniovi.es		UO
<b>PROFESORADO</b>	<b>TELÉFONO /EMAIL</b>		<b>UBICACIÓN</b>
Gago Ribas, Emilio	985181940/egr@tsc.uniovi.es		UO

## 2. Contextualización

El Máster TICRM está dividido en seis grupos de asignaturas:

1. Cursos Metodológicos (M#).
2. Cursos de Tratamiento de Señal (S#).
3. Cursos de Telemática (T#).
4. Cursos de Electromagnetismo (EM#).
5. Cursos de Sistemas de Telecomunicación (ST#).
6. Cursos de Radiocomunicaciones (R#).

Esta asignatura de enmarca dentro de los cursos de Tratamiento de Señal y su objetivo es ampliar la visión habitual de la Teoría de Señales y Sistemas enfocada ahora desde el punto de vista de los fundamentos algebraicos de los Espacios de Señales y la Teoría de Operadores en los que dicha teoría se sustenta. Esto permite entender mejor no sólo la visión tradicional sino también su relación con el modelado matemático de problemas físicos (ecuaciones diferenciales, condiciones de contorno, teoría de funciones de Green, etc.). Esta visión ha de permitir también una mejor comprensión general de los fundamentos asociados al análisis de sistemas en los dominios real y espectral no sólo para el caso habitual tiempo-frecuencia bajo la transformada de Fourier, sino para cualquier tipo de variable y bajo cualquier transformación. Esto requiere no sólo de la teoría algebraica previamente mencionada, sino también de una introducción a la Teoría de Distribuciones en variable continua y su relación con la teoría de señales en variable discreta, las transformadas de distribuciones, y las funciones de Green como distribuciones-respuesta al impulso de operadores inversos a operadores diferenciales.

La asignatura resulta fundamental como base matemática para muchas de las asignaturas incluidas en el Máster. En particular, el final de este curso enlaza directamente con uno de los temas tratados en el curso EM4 (Fundamentos de Ingeniería de Microondas), en concreto la representación integral de las ecuaciones de Maxwell y la teoría de funciones de Green.

## 3. Requisitos

Si bien no se requieren requisitos previos para cursar esta asignatura, resulta conveniente haber cursado y tener en mente tanto algunas asignaturas matemáticas de carácter general –en particular las relativas al álgebra de espacios vectoriales– como asignaturas de teoría de señales y sistemas, sistemas lineales, etc.

# MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

---

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias

Conocimientos básicos de la teoría algebraica en dimensión infinita y su relación con la teoría generalizada de señales y sistemas, la caracterización de sistemas lineales invariantes y no invariantes, la generalización del concepto de transformada y la caracterización espectral generalizada de los sistemas.

### Resultados de aprendizaje

El alumno ha de ser capaz de:

- Entender los conceptos básicos relacionados con la teoría algebraica de espacios de señales y espacios de operadores de dimensión infinita.
- Manejar la notación y conceptos asociados a la generalización de la teoría de señales y sistemas presentada en el curso.
- Manejar la notación y conceptos asociados a la generalización de las transformaciones presentadas en el curso.
- Manejar la representación generalizada de sistemas en el dominio real.
- Manejar la representación generalizada de sistemas en el dominio espectral –análisis espectral generalizado de sistemas-.
- Representar y enmarcar los casos habituales de la teoría de señales y sistemas bajo la teoría generalizada expuesta durante el curso, tanto en variable continua como en variable discreta.
- Extender los resultados generales a otros tipos de espacios de señales y transformadas no tratados habitualmente en la teoría tradicional.

## 5. Contenidos

### Parte 1 **ESPACIOS VECTORIALES DE DIMENSIÓN INFINITA: ESPACIOS DE SEÑALES.**

1. Introducción a una notación general.
2. Repaso algebraico en dimensión finita.
3. Algunos conceptos importantes en dimensión infinita.
4. Esquema general para los espacios de señales.
5. Transformadas y dominios transformados.
6. Casos particulares del esquema general.

### Parte 2 **ESPACIOS DE OPERADORES: SISTEMAS.**

1. Tipos de aplicaciones importantes.
2. Concepto de linealidad y su implicación algebraica.
3. Operadores: algunos conceptos importantes.
4. Operadores y sistemas lineales.
5. Análisis espectral de sistemas.
6. Casos particulares de análisis espectral.
7. Caracterización de operadores en el dominio real (variable continua y discreta).
8. Caracterización de operadores en el dominio espectral. Casos particulares.

### Parte 3 **INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE DISTRIBUCIONES.**

1. Justificación de su estudio.
2. Definición y caracterización de distribuciones.
3. Algunas distribuciones importantes.
4. Transformada de Fourier de distribuciones.

# MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

## Parte 4 INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS

1. Aplicación de la teoría de señales y sistemas al modelado de problemas físicos.
2. Operadores en derivadas y diferenciales.
3. Introducción a la teoría de funciones de Green. Relación con la asignatura EM4.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Parte 1	33	4,5	4,5			1,5			10,5		22,5	22,5
Parte 2	36	4,5	4,5			4,5			13,5		22,5	22,5
Parte 3	33	4,5	4,5			4,5		4,5	18		15	15
Parte 4	10,5	1,5	1,5						3		7,5	7,5
<b>Total</b>	<b>112,5</b>	<b>15</b>	<b>15</b>			<b>10,5</b>		<b>4,5</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>67,5</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	13,3	45
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	15	13,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales/individuales	10,5	9,4	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4,5	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	67,5
	Trabajo Individual	67,5	60	
<b>Total</b>		<b>112,5</b>		

# MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

---

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En general, la evaluación se repartirá considerando la asistencia a clase, la realización de trabajos y la presentación de los mismos. El reparto de la evaluación entre las actividades mencionadas será la siguiente:

1. Asistencia a las clases presenciales (10%).
2. Contenidos de los trabajos/ejercicios (70%).
3. Presentación oral de los trabajos (20%).

En las presentaciones orales, cada alumno expondrá un único trabajo elegido aleatoriamente de entre todos los propuestos. La exposición durará unos 20 minutos y habrá 10 minutos de preguntas, aproximadamente. En función de las exposiciones realizadas y de los posibles comentarios que surjan, los alumnos podrán corregir posteriormente sus trabajos y generar la versión definitiva a entregar.

Los criterios principales para valorar los trabajos serán:

- La justificación adecuada de los desarrollos realizados.
- El análisis y los comentarios de los resultados obtenidos.
- La claridad en las gráficas (con su adecuada caracterización).
- La claridad en la presentación de los trabajos.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los alumnos tendrán a su disposición para su consulta las fuentes bibliográficas de los departamentos que organizan el Máster.

Tendrán también a su disposición toda la documentación que se genere para las clases, así como unos apuntes específicamente editados para este curso.

### ***Bibliografía básica, bibliografía de profundización, direcciones de Internet de interés, revistas, etc.***

- Emilio Gago-Ribas: *Señales y sistemas escalares unidimensionales de variable real*. Vol ST-I de la Serie “Electromagnetics & Signal Theory Notebooks”. GR Editores, España, 2001 (edición previa en forma de apuntes).
- Emilio Gago-Ribas: *Señales y sistemas escalares unidimensionales de variable real. Ejercicios resueltos*. Vol ST-II de la Serie “Electromagnetics & Signal Theory Notebooks”. GR Editores, España, 2008. ISBN: 978-84-612-8929-2.
- Emilio Gago-Ribas: *A general approach to signals & systems theory*. Vol ST-III de la Serie “Electromagnetics & Signal Theory Notebooks”. GR Editores, España, 2008 (versión previa en forma de apuntes).
- L. E. Franks: *Teoría de la señal*. Editorial Reverté, 1975.
- D. K. Lindner: *Introduction to signals and systems*. Ed. McGraw-Hill, 1999.
- R. Bracewell: *The Fourier transform and its applications*, Ed. McGraw-Hill, 1965.
- K. E. Gustafson: *Partial differential equations and Hilbert space methods*. John Wiley and Sons, 1980.
- M. J. Roberts: *Señales y sistemas (Análisis mediante métodos de transformadas y Matlab)*. McGraw-Hill, 2004.
- A. I. Zayed: *Handbook of function and generalized function transformations*. CRC Press, 1996.



Universidad del País Vasco  
(UPV/EHU)



Universidad de Oviedo  
(UO)



Universidad de Cantabria  
(UC)



Universidad  
Zaragoza  
(UZA)



Universidade Da Coruña  
(UDC)

## MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

---

- I. B. Gel'fand, G. E. Shilov: *Generalized functions*. Academic Press, 1964.
- N. I. Akhiezer, I. M. Glazman: *Theory of linear operators in Hilbert space. Two volumes bound as one*. Dover Publications, Inc., NY 1993.
- R. Skinner, J. A. Weil: "An introduction to generalized functions and their application to static electromagnetic point dipoles, including hyperfine interactions", *American Journal Physics*, Vol. 57 (9), September, 1989.
- A. I. Zayed: *Handbook of function and generalized function transformations*. CRC Press, Inc., Orlando (Florida), 1996.