



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Ondículas y Tratamiento de señales / Wavelets and signal treatment

### 1.1. Código / Course number

30079

### 1.2. Materia / Content area

Análisis de Fourier Aplicada/ [Applied Fourier Analysis](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / [Elective subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Máster / [Master \(second cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

2014/2015

### 1.6. Semestre / Semester

2º / [2<sup>nd</sup> \(Spring semester\)](#)

### 1.7. Idioma / Language

Español e inglés. (El curso se podrá impartir en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite). / [Spanish and English. \(The course can be taught in English if at least one officially registered international student requests so\).](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable haber cursado la asignatura de Fundamentos de Análisis Matemático / [Previous knowledge of the course "Foundation of Mathematical Analysis"](#) is highly advisable



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have a suitable level of English to read references in the language.](#)

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable / [Attendance is highly advisable](#)

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Hernández Rodríguez, Eugenio  
Departamento de Matemáticas  
Facultad: Ciencias  
Módulo 17, Despacho 607  
Teléfono: 91 497 4795  
e-mail: [eugenio.hernandez@uam.es](mailto:eugenio.hernandez@uam.es)

Horario de Tutorías Generales: Flexible, por petición previa / [Office hours: Flexible, subject to petition.](#)

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Aprender las técnicas usadas en el procesamiento digital de señales/ [To learn the techniques used in signal processing](#)

## 1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

1. Muestreo de señales e imágenes. Teorema de Shannon.
2. Bases ortonormales para el tratamiento de señales e imágenes. Bases de senos y cosenos.
3. Codificación y cuantización. Codificación con JPEG.



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

4. Análisis Multiresolución. Caracterización de las funciones de escala. Construcción de las ondículas a partir de un MRA.
5. Bases de filtros para reconstrucción exacta.
6. Aproximación lineal y no lineal. Aplicación al tratamiento de señales.

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

1. I. Daubechies, Ten Lectures on Wavelets, SIAM, 1992
2. E. Hernández, G. Weiss. A first course on Wavelets CRC Press, 1997.
3. D. Hong, J. Wang and R. Gardner, Real Analysis and an Introduction to Wavelets and Applications, Academic Press, 2004
4. C.K. Chui, *An Introduction to Wavelets*, Academic Press, San Diego, 1992.
5. A. Cohen, Numerical Analysis and wavelet methods, Elsevier, 2003
6. S. Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing. Academic Press, 1999.
7. G. Strang, T. Nguyen. Wavelets and Filter Banks. Wellesley-Cambridge Press, 1997,
8. V. Temlyakov, Greedy Approximation, Cambridge U. Press, 2011

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

El curso constara de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, entrega y exposición de trabajos, tutorías y el examen final. Las clases de aula se basan en la presentación y demostración de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y ejercicios.

En el transcurso de las clases se ofrecerán problemas y otros ejercicios cuyas soluciones deberán ser entregadas por escrito. Los alumnos tienen que entregar los ejercicios propuestos y un trabajo al final del curso. Los estudiantes tienen que exponer una parte de los trabajos o en la clase práctica o en una tutoría.

**Se corregirá solo los trabajos de los alumnos que han asistido más de 75% de las clases.**



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

También se ofrecerá la posibilidad de estudiar y exponer en la clase parte de la teoría o resultados necesarios para comprensión del curso.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	42h (21%)	36,5% = 73 horas
	Clases prácticas		
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	14 h (7%)	
	Seminarios	14 h (7%)	
	Realización del examen final	3h (1,5%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	60h (30%)	63,5% = 127 horas
	Estudio semanal	56h (28%)	
	Preparación del examen	11h (5,5%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 8 ECTS		200 h	



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

## 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

### Sistema de evaluación

En la convocatoria ordinaria, los alumnos pueden optar por la nota

$$A = S + \frac{1}{2} E_j + \frac{1}{2} T_r,$$

(donde  $S, 0 < S < 2$ , es la nota correspondiente a exposiciones de teoría en los seminarios,  $T, 1, 0 < E_j < 8$  es la nota de los ejercicios entregados,  $T, 0 < T_r < 8$  es la nota del trabajo) o por la nota

$$B = \frac{2}{5} A + \frac{3}{5} E_F, \text{ donde } E_F \text{ es la nota del examen final.}$$

En aquellos casos en los que el alumno se vea penalizado por la nota obtenida en las pruebas intermedias, se considera que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, por lo que la calificación final será el máximo entre el valor de A o B (según la opción elegida por el alumno) .

El estudiante que haya participado en menos de un 30% de las actividades de evaluación y no se presente al examen final, será calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

De acuerdo con la normativa vigente, las calificaciones se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Introducción a la teoría de bases	5	9
2	Sistemas ortogonales en los espacios de	5	9



Asignatura: Ondículas y tratamiento de señales  
Código: 30079  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

	<b>Contenido</b> <b>Contents</b>	<b>Horas presenciales</b> <b>Contact hours</b>	<b>Horas no presenciales</b> <b>Independent study time</b>
	Hilbert		
3	Sistemas de Haar y de Rademacher	5	9
4	Sistema de Haar en $L^2(\mathbb{R})$ y en $L^2(\mathbb{R}^n)$	5	9
5	Ondículas. Ejemplos	5	9
6	MRA. Caracterización de las funciones de escala	5	9
7	Construcción de las ondículas a partir de un MRA	5	9
8	Construcción de las ondículas a partir de un MRA	5	9
9	Subespacios de $L^2(\mathbb{R}^n)$ invariantes con respecto de traslaciones	9	18
10	Frames	5	9
11	FMRA	5	9

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.