



# MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN

## Guía de Aprendizaje

### Información al estudiante

#### DATOS DESCRIPTIVOS

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>Teledetección: Fundamentos y Aplicaciones</b>
<b>Nombre en inglés:</b>	Remote Sensing
<b>MATERIA:</b>	Teledetección: Fundamentos y Aplicaciones
<b>CARÁCTER:</b>	Optativo
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Máster en Ciencias y Tecnologías de la Computación</b>
<b>SEMESTRE:</b>	Primero y segundo
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6
<b>ESPECIALIDAD:</b>	<b>Sistemas Inteligentes para la movilidad y la comunicación accesible</b>

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	<b>14-15</b>		
<b>PERIODO IMPARTICIÓN:</b>	<b>Septiembre – Enero</b>	<b>Febrero – Junio</b>	
		<b>X</b>	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN:</b>	<b>Sólo Castellano</b>	<b>Sólo Inglés</b>	<b>Ambos</b>
	<b>X</b>		

**CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA**

**OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS**

Conoce las leyes básicas de la mecánica y las ondas electromagnéticas.

Posee conocimientos de álgebra matricial.

**DEPARTAMENTO:**

Sistemas Informáticos

**PROFESORADO**

**NOMBRE Y APELLIDOS  
(C = Coordinador)**

**DESPACHO**

**Correo electrónico**

**Montserrat Hernández Viñas**

4122

**montse@eui.upm.es**

**Elvira Martínez de Icaya Gómez  
(C)**

4408

**emicaya@eui.upm.es**

**Eduardo Martínez Murciano**

4118

**emm@eui.upm.es**

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
<b>GENERALES</b>		
CG1	Creatividad (UPM)	3 (T)
CG8	Aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones y motivación por el desarrollo profesional permanente	3 (T)
CG9	Capacidad de análisis y síntesis	4 (E)
CG12	Razonamiento crítico	3 (T)
CG14	Resolución de problemas	3 (T)

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
<b>ESPECÍFICAS MÁSTER EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN</b>		
CE3	Capacidad para analizar y planificar nuevas propuestas para el diseño y desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos en sistemas con arquitecturas específicas conectados en red	3 (E)

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
<b>ESPECÍFICAS MÁSTER EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN</b>		
<b>C.-ESPECIALIDAD: <u>Sistemas Inteligentes para la Comunicación y Movilidad Accesibles</u></b>		
CC2	Dominar los conocimientos y destrezas relacionados con la disciplina de sistemas inteligentes para la comunicación y la movilidad accesibles	3 (E)
CC3	Conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos	3 (E)
CC5	Investigación y aplicación de técnicas de recuperación de la información a problemas de filtrado y recomendación de contenidos, incluyendo la modelización de perfiles de usuario	4 (E)

T: Se trabaja la competencia en la asignatura  
E: Se evalúa la competencia en la asignatura

	OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	COMPETENCIA RELACIONADA
<b>RA1</b>	Analiza los principios físicos necesarios para entender la interacción entre la radiación electromagnética y las principales cubiertas terrestres.	C2
<b>RA2</b>	Trabaja con los sensores y software disponibles para la captación de datos.	C2

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>COMPETENCIA RELACIONADA</b>
<b>RA3</b>	Maneja las operaciones principales de tratamiento digital de las imágenes.	C2
<b>RA4</b>	Maneja los métodos de extracción y clasificación de la información.	C5, C3
<b>RA5</b>	Distingue los métodos de implementación hardware de los algoritmos de tratamiento de imágenes implicados en teledetección con mayor coste computacional.	C2, E3
<b>RA6</b>	Es capaz de redireccionar su atención, utilizando con éxito técnicas creativas para buscar de forma deliberada nuevas alternativas e ideas que den soluciones a problemas concretos realizando fraccionamiento de objetos o asociando conceptos aparentemente no relacionados.	G1
<b>RA7</b>	Establece de forma autónoma prioridades y una secuenciación lógica de actividades que le permiten lograr un conjunto de objetivos de aprendizaje a medio plazo. Selecciona adecuadamente los recursos necesarios para el proceso de aprendizaje.	G8
<b>RA8</b>	Lee un texto científico-técnico de cierta complejidad o maneja diferentes fuentes de información relativa a un tema no impartido previamente en clase, e identifica el problema, los postulados y premisas del autor así como los conceptos necesarios para el razonamiento, distinguiendo los datos y las opiniones, los conceptos principales de los secundarios, explica la relación entre dichos conceptos y sintetiza las ideas principales seleccionando la información relevante	G9, G12
<b>RA9</b>	Resuelve problemas abiertos, considerando varias alternativas posibles, valorándolas y argumentando su elección según los criterios especificados para su resolución. Para la alternativa elegida, identifica la información necesaria para su solución, desarrolla una estrategia eficaz para encontrarla, y presenta de forma clara el resultado y las conclusiones pertinentes.	G14

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA**

### **EVALUACIÓN**

<b>REF</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>Relacionado con RA</b>
<b>I1</b>	Maneja de distintos tipos de datos tomados desde diferentes sensores de satélites artificiales, y los relaciona con los principios físicos de la radiación electromagnética asociados.	<b>RA1</b>
<b>I2</b>	Utiliza de manera adecuada software dedicado a teledetección.	<b>RA2</b>
<b>I3</b>	Utiliza algoritmos de tratamiento de señal y analiza los resultados que producen para poder realizar las modificaciones pedidas.	<b>RA3, RA6</b>
<b>I4</b>	Maneja y extrae la información, de forma adecuada, para trabajar en la clasificación de imágenes satelitales.	<b>RA4, RA8, RA9</b>
<b>I5</b>	Interpreta adecuadamente los resultados de la clasificación, comparando de forma crítica las distintas posibilidades.	<b>RA4, RA8</b>
<b>I6</b>	Describe métodos de implementación hardware de algoritmos costosos implicados en la teledetección.	<b>RA5</b>
<b>I7</b>	Extrae la información más relevante a la hora de realizar los trabajos evaluables en una materia que implica el manejo de mucha información.	<b>RA7</b>

## **CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA</b>	<b>APARTADOS</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA</b>	<b>APARTADOS</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>
<b>Tema 1. INTRODUCCIÓN</b>	Concepto y evolución de la teledetección	<b>I1</b>
	Principios físicos de la teledetección	<b>I1</b>
	Sistemas espaciales de teledetección. Catálogo de Software para tratamiento digital de imágenes en Teledetección.	<b>I2</b>
<b>Tema 2. TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES EN TELEDETECCIÓN</b>	Adquisición y procesamiento de datos. Tipos de sensores	<b>I1</b>
	Caracterización estadística de las imágenes: Histograma de una imagen, Mejora de imágenes y Mejora del contraste	<b>I2, I7</b>
	Filtros digitales. Operaciones entre bandas.	<b>I3, I7</b>
<b>Tema 3. INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES EN TELEDETECCIÓN</b>	Georreferenciación	<b>I1, I2</b>
	Correcciones geométricas y radiométricas	<b>I1, I3</b>
	Clasificación de imágenes multispectrales.	<b>I4, I5</b>
	Clasificación no supervisada. Clasificación supervisada. Clasificación híbrida	<b>I5, I7</b>
<b>Tema 4. IMPLEMENTACIÓN HARDWARE DE ALGORITMOS DE TRATAMIENTO DE IMAGEN</b>	Implementación de algoritmos de tratamiento de imagen utilizando la técnica de "Hardware in the loop"	<b>I6</b>
	Necesidad de implementación hardware en teledetección	<b>I6</b>

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORÍA</b>	Se sigue el <b>método expositivo / lección magistral</b> . El profesor expone verbalmente los conceptos de la materia en cada uno de los temas.
<b>PRÁCTICAS</b>	Se plantean problemas prácticos que los alumnos deberán resolver de forma individual y, en algún caso, presentar los resultados de forma oral ante sus compañeros.
<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	Durante el desarrollo o a la finalización de una clase se plantea un problema o cuestión teórica en la que el estudiante tiene que demostrar los conocimientos y competencias adquiridas en la sesión de la clase teórica.
<b>TUTORÍAS</b>	Las tutorías son individuales y los estudiantes son atendidos en los horarios establecidos para las tutorías académicas.

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Fundamentos de teledetección espacial. Chuvieco Salinero, Emilio. 3ª edición
	Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. Chuvieco Salinero, Emilio. 2008. Ed. Ariel
	Remote sensing: models and methods for image processing, 2007, Schowengerdt, A. 3ª edition. Academic press
	Elementos de teledetección. Pinilla, C. 1995. Ed Rama
	Remote sensing digital image analysis: an introduction. Richards, J.A. & Jia, X. 4th edition. Birkhäuser
	"Co-design of Software and Hardware to Implement Remote Sensing Algorithms". James Theiler, Jan Frigo, Maya Gokhale, and John J. Szymanski, Proc. SPIE (International Society for optics, photonics, and imaging engineering.) 4480, 86 (2002); doi:10.1117/12.453328.
<b>RECURSOS WEB</b>	Sitio web de la Asociación española de teledetección: <a href="http://www.aet.org.es/">http://www.aet.org.es/</a>
	Sociedad latinoamericana de percepción remota: <a href="http://www.selper.org">www.selper.org</a>
	European association of remote sensing laboratories: <a href="http://www.earsel.org">www.earsel.org</a>
	Herramienta matlab-simulink <a href="http://www.mathworks.es">http://www.mathworks.es</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aula de ordenadores con acceso a internet en los que se encuentran cargados los programas necesarios para seguir la asignatura.

<b>EVALUACIÓN SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Asistencia y participación en el aula	A lo largo del curso	Aula	15%
Evaluación de Actividades Prácticas	A lo largo del curso	Aula	85%

<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>
<p>La asistencia y participación en el aula se evaluarán mediante los trabajos autónomos que se plantean durante las clases teóricas, y cuya resolución ponen los estudiantes en común con sus compañeros (15%).</p> <p>Asimismo cada estudiante realizará cuatro <b>prácticas</b>. El peso total de las prácticas es del <b>85%</b> sobre la nota global, y todas ellas contribuyen en la misma medida. Se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad técnica del trabajo</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Selección de las estrategias más convenientes para abordar el problema</li> <li>• Utilización de varias alternativas a la hora de resolver problemas abiertos</li> <li>• Interpretación de los resultados de manera lógica y crítica</li> <li>• Originalidad y creatividad, tanto del desarrollo del trabajo como de la solución planteada</li> </ul>

## CRONOGRAMA DE LA ASIGNATURA

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	Clase Magistral 3 hs <b>Tema 1</b> Concepto y evolución de la Teledetección/ Principios físicos de la teledetección (I)				
2	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 1</b> Principios físicos de la teledetección (II) Sistemas Espaciales de teledetección. Catálogo de Software para Tratamiento Digital de Imágenes en Teledetección. Ejemplos de Aplicación	<b>Práctica 1</b> 2 hs Resoluciones y Firmas espectrales		Evaluación participación. Práctica no evaluable	
3	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 2</b> Adquisición y Procesamiento de Datos. Tipos de Sensores	<b>Práctica 2</b> 2 hs Adquisición e importación de datos	Estudio 2 hs	Primera Práctica evaluable. Entrega enunciado	
4	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 2</b> Caracterización estadística de las imágenes: Histograma de una imagen, Mejora de imágenes y Mejora del contraste	<b>Práctica 3</b> 2 hs Ejemplos en Matlab	Estudio 2 hs	Evaluación participación. Práctica no evaluable	
5	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 2</b> Filtros Digitales. Operaciones entre bandas.	<b>Práctica 3</b> 2 hs Ejemplos de filtros Matlab		Segunda Práctica evaluable. Entrega Enunciado	
6	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 3</b> Georreferenciación. Correcciones radiométricas	<b>Práctica 4</b> 2 hs Ejemplos de georreferenciación	Preparación práctica 4hs	Evaluación participación. Práctica no evaluable	Entrega memoria Primera práctica evaluable
7	Clase Magistral 2 h <b>Tema 3</b> Correcciones radiométricas	<b>Práctica 4</b> 2 hs Correcciones radiométricas			

<b>8</b>	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 3</b> Clasificación de imágenes. Clasificación no supervisada	<b>Práctica 5</b> 2 hs Clasificación no supervisada (I)	Estudio 2 hs	Evaluación participación. Práctica no evaluable	
<b>9</b>	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 3</b> Clasificación de imágenes. Clasificación supervisada	<b>Práctica 6</b> 2 hs Clasificación no supervisada (II)	Estudio 2 hs	Tercera práctica evaluable. Entrega enunciado	
<b>10</b>		<b>Práctica 7/8</b> 2hs Clasificación supervisada (I) y (II)		Cuarta práctica evaluable. Entrega enunciado	
<b>11</b>			Preparación prácticas 4hs		
<b>12</b>	Clase Magistral 2 hs <b>Tema 4</b> Necesidad de implementación hardware en teledetección		Estudio 2 hs	Evaluación participación.	
<b>13</b>		<b>Práctica 9</b> 2hs Ejemplos en Matlab/Simulink de implementación hardware	Estudio 2 hs	Evaluación participación. Práctica no evaluable	
<b>14</b>			Preparación prácticas 4hs		Entrega tercera práctica evaluable
<b>15</b>	Clase Magistral 1 hs Ejemplos de trabajos actuales en teledetección				
<b>16</b>					Entrega cuarta práctica evaluable