



## Imágenes Biomédicas Avanzadas - I

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Imágenes Biomédicas Avanzadas - I
<b>Materia</b>	Señales e Imágenes Biomédicas
<b>Departamento responsable</b>	Ingeniería Electrónica
<b>Créditos ECTS</b>	4
<b>Carácter</b>	Obligatoria de itinerario
<b>Titulación</b>	Graduado en Ingeniería Biomédica
<b>Curso</b>	4º
<b>Especialidad</b>	Imágenes Biomédicas

<b>Curso académico</b>	2014-2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	Séptimo
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.die.upm.es">http://www.die.upm.es</a>



POLITÉCNICA



## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Andrés Santos Lleó (Coordinador)	C-227	<a href="mailto:andres@die.upm.es">andres@die.upm.es</a>
M <sup>a</sup> Jesús Ledesma Carbayo	C-201	<a href="mailto:mledesma@die.upm.es">mledesma@die.upm.es</a>

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none"><li>N/A</li></ul>
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none"><li>Los adquiridos en la asignatura Imágenes Biomédicas</li></ul>



## 4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-18	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	2
CE12	Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficas.	3
CE14	Comprender los principios de la metodología científica; capacidad para su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería	3
CE38	Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.	2
CE42	Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédicas	3
CE43	Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico  
Nivel de adquisición 2: Medio  
Nivel de adquisición 3: Avanzado



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Aprender y comprender las características de la propagación de la luz y su interacción con la materia, así como la producción de fluorescencia.	CE12 CE14	1
RA2	Comprender el funcionamiento básico del microscopio óptico y sus componentes y valorar sus posibilidades y limitaciones	CE14 CE38	2
RA3	Comprender el funcionamiento del microscopio confocal y sus componentes. Valorar sus potencialidades y limitaciones.	CE12 CE38 CE42 CE43	2
RA4	Conocer otros microscopios avanzados, con comportamiento no lineal y sus aplicaciones.	CE12 CE38 CE42 CE43	2
RA5	Conocer y comprender las necesidades y posibilidades de los biomarcadores para obtener imágenes moleculares y sus aplicaciones.	CE12 CE14 CE42 CE43	2
RA6	Conocer y comprender la Tomografía Óptica Coherente (OCT) y sus aplicaciones.	CE12 CE38 CE42 CE43	3
RA7	Conocer y comprender la Tomografía Óptica Difusa (DOT) y la tomografía fotoacústica y sus aplicaciones.	CE12 CE14 CE38 CE42 CE43	3



RA8	Conocer y comprender los mecanismos avanzados de formación y reconstrucción de imagen en resonancia magnética.	CE12 CE38 CE42 CE43	2
RA9	Conocer y comprender el funcionamiento de secuencias rápidas y de selección de tejidos, la adquisición paralela y la adquisición de espines en movimiento	CE12 CE38 CE42 CE43	3
RA10	Aprender y comprender las técnicas de obtención de imágenes cardiovasculares y sus aplicaciones	CE12 CE14 CE38 CE42 CE43	2
RA11	Aprender y comprender las técnicas de obtención de neuroimágenes y sus aplicaciones	CE12 CE14 CE38 CE42 CE43	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo  
Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación  
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación



## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Conocer las características de la propagación de la luz y su interacción con la materia	RA1
I2	Entender el comportamiento básico del microscopio óptico	RA1-2
I3	Entender el funcionamiento del microscopio confocal	RA1-3
I4	Entender el funcionamiento del otros microscopios avanzados no lineales	RA1-4
I5	Conocer las principales aplicaciones biomédicas de la microscopía óptica y sus requisitos.	RA1-4
I6	Entender el funcionamiento de la tomografía óptica coherente.	RA1 RA6
I7	Entender el funcionamiento de la tomografía óptica difusa y la tomografía fotoacústica.	RA1 RA7
I8	Entender los mecanismos avanzados de formación de la imagen en resonancia magnética y las técnicas de reconstrucción de la imagen.	RA8
I9	Conocer y comprender las secuencias rápidas de adquisición de imagen de resonancia magnética y las secuencias de supresión selectiva de tejidos.	RA8 RA9
I10	Conocer y comprender las técnicas de adquisición de espines en movimiento.	RA8 RA9
I11	Conocer y entender la utilidad de las principales técnicas de obtención de imagen cardiovascular	RA8 RA9 RA10
I12	Conocer y entender la utilidad de las principales técnicas de obtención de neuroimagen.	RA8 RA9 RA11



EVALUACIÓN SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en calif.
Participación en clase y entrega de ejercicios	Semanas 1 a 16	Moodle y aula	20
Evaluación parcial 1	Semana 8	Aula	30
Trabajo en grupo	Semanas 11 a 16	Moodle y aula	20
Evaluación parcial 2	16 Enero	Aula	30
Examen final de toda la asignatura (no evaluación continua)	16 Enero	Aula	100

Total: 100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10.</p> <p>Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura en evaluación continua se realizará del siguiente modo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega de ejercicios de tema (20%)</li><li>• Examen parcial 1 (30%)</li><li>• Examen parcial 2 (30%)</li><li>• Realización y presentación de trabajo en grupo (20%)</li></ul> <p><b>Examen final</b></p> <p>En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería Electrónica mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del día 17/10/2014. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.</p> <p>La convocatoria extraordinaria de la asignatura consistirá en una evaluación mediante un examen final (100 % de la nota)</p>



## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Imagen óptica	1.1 Principios físicos de óptica. Interacción entre luz y materia. Fluorescencia.	11
	1.2 Microscopía óptica. Principios e instrumentación. Limitaciones.	12, 15
	1.3 Microscopía confocal	13, 15
	1.4 Microscopía no lineal	14, 15
Tema 2: Tomografía óptica	2.1 Tomografía óptica coherente (OCT)	16, 17
	2.2 Tomografía óptica difusa (DOT) y tomografía fotoacústica	
Tema 3: Imagen de Resonancia Magnética	3.1 Formación y reconstrucción de MRI avanzada 1: secuencias rápidas de adquisición de imagen de resonancia magnética, secuencias de supresión selectiva de tejidos.	18, 19
	3.2 Formación y reconstrucción de MRI avanzada 2: adquisición paralela, adquisición de espines en movimiento: contraste de fase, angiografía, difusión, perfusión	18, 110
	3.3 Aplicaciones – imagen cardiovascular: secuencias CINE, adquisición segmentada, utilización de contraste, imagen navegada	19, 110, 111
	3.4 Aplicaciones – neuroimagen: utilización de contrastes, espectroscopía, imagen de tensores de difusión y tractografía	19, 110, 112





## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

<b>CLASES DE TEORIA</b>	Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos
<b>EJERCICIOS Y TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	El profesor propondrá problemas y ejercicios que el alumno deberá realizar individualmente fuera del horario de las clases y posteriormente se comentarán en la clase.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Las presentaciones se realizarán en grupos de 2-3 alumnos.
<b>TUTORÍAS</b>	Se realizarán según la normativa vigente. Los alumnos que lo deseen se dirigirán al profesor para concretar fecha y lugar para la realización de la tutoría.

## 8. Recursos didácticos

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<p><b>BÁSICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boas D.A., Pitris C., Ramanujam N. "Handbook of Biomedical Optics". CRC Press, 2011.</li> <li>• Suetens P. "Fundamentals of Medical Imaging". 2nd ed. Cambridge Univ. Press. 2009.</li> </ul>
	<p><b>COMPLEMENTARIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prasad P.N. "Introduction to Biophotonics". John Wiley &amp; Sons, 2003</li> <li>• Prince J.L., Links J.M. "Medical Imaging Signals and Systems". Pearson, 2013.</li> <li>• Nishimura D. "Principles of Magnetic Resonance Imaging", Stanford University, 2010.</li> </ul>
<b>RECURSOS WEB</b>	<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aula: A102.L4



## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación
Semana 1 (6 horas) 4 Sep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura</li> <li>• Tema 1.1</li> <li>• Teoría (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio teórico del tema (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 2 (6 horas) 11 Sep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas 1.1 y 1.2</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 3 (6 horas) 18 Sep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1.2</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 4 (6 horas) 25 Sep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1.3</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 5 (6 horas) 2 Oct	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1.4</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 6 (6 horas) 9 Oct	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 2.1</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 7 (6 horas) 16 Oct	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 2.2</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 8 (6 horas) 23 Oct		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio teórico de los temas anteriores (3,5 h)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación Parcial 1 (2,5 h)</li> </ul>
Semana 9 (6 horas) 30 Oct	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.1</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 10 (6 horas) 6 Nov	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.2</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>		
Semana 11 (5 horas) 13 Nov			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en grupo (5 h)</li> </ul>	
Semana 12 (8,5 horas) 20 Nov	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.2</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en grupo (2,5 h)</li> </ul>	
Semana 13 (8,5 horas) 27 Nov	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.3</li> <li>• Teoría y ejercicios (2,5 h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en grupo (2,5 h)</li> </ul>	



Semana 14 (8,5 horas) 4 Dic	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 3.4 Teoría y ejercicios (2,5 h)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo en grupo (2,5 h)</li></ul>	
Semana 15 (6 horas) 11 Dic	<ul style="list-style-type: none"><li>Presentación de trabajos (2,5 h)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li></ul>		
Semana 16 (6 horas) 18 Dic	<ul style="list-style-type: none"><li>Presentación de trabajos (2,5 h)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Estudio y realización de ejercicios (3,5 h).</li></ul>		
120 h	35 h	56 h	26,5 h	2,5 h

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno