

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Imágenes biomédicas avanzadas I

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Imágenes biomédicas avanzadas I
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingeniería Biomédica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulo</b>	Optativo
<b>Materia</b>	Señales e imágenes biomédicas
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000177
<b>Nombre en inglés</b>	Imágenes biomédicas avanzadas i

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomédica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomédica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Imágenes biomédicas

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CE12 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.

CE38 - Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.

CE42 - Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.

CE43 - Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.

CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG6 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

## Resultados de Aprendizaje

---

RA415 - Conocer y comprender el funcionamiento de adquisiciones rápidas y de espines en movimiento

RA409 - Comprender las características básicas de la propagación de la luz y su interacción con la materia, así como los fenómenos de fluorescencia

RA411 - Comprender el funcionamiento del microscopio confocal y valorar sus posibilidades y limitaciones

RA414 - Conocer y comprender los mecanismos avanzados de formación y reconstrucción de imagen en resonancia magnética

RA412 - Conocer otros microscopios avanzados, sus posibilidades y limitaciones

RA416 - Aprender y comprender las técnicas de obtención de imágenes cardiovasculares y sus aplicaciones

RA410 - Comprender el funcionamiento básico del microscopio óptico y valorar sus posibilidades y limitaciones

RA417 - Aprender y comprender las técnicas de obtención de imágenes cerebrales y sus aplicaciones

RA413 - Conocer y comprender la tomografía óptica coherente (OCT), la tomografía óptica difusa (DOT) y la tomografía fotoacústica y sus limitaciones

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Santos Lleo, Andres De ( <b>Coordinador/a</b> )	C-227	andres.santos@upm.es	Concertar cita por email: andres@die.upm.es
Ledesma Carbayo, Maria Jesus	C-201	mariajesus.ledesma@upm.es	Concertar cita por email

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

Esta asignatura amplía los conocimientos adquiridos en la asignatura Imágenes Biomédicas en dos temas de gran actualidad como son la imagen óptica y la imagen por resonancia magnética. Se estudiará la microscopía óptica, sus características, instrumentación y aplicaciones en medicina y biología, considerando desde la microscopía óptica convencional y la microscopía con marcadores fluorescentes hasta las nuevas técnicas de superresolución. También se estudiará la tomografía óptica, tanto coherente como difusa, y la tomografía fotoacústica. La segunda parte de la asignatura ampliará los conocimientos adquiridos en el curso anterior en imagen de resonancia magnética. Se presentarán procedimientos de adquisición rápidos y muy rápidos, así como técnicas para ver espines en movimiento. Se prestará especial atención a la utilidad de estas técnicas en aplicaciones clínicas y, en particular, en dos de las más importantes: la imagen cardiovascular y la neuroimagen.

## Temario

---

### 1. Imagen óptica

- 1.1. Principios físicos. Interacción entre luz y materia. Fluorescencia.
- 1.2. Microscopía óptica. Principios e instrumentación. Limitaciones
- 1.3. Microscopía confocal
- 1.4. Microscopía no lineal

### 2. Tomografía óptica

- 2.1. Tomografía óptica coherente (OCT)
- 2.2. Tomografía óptica difusa (DOT) y tomografía fotoacústica

### 3. Imagen de Resonancia Magnética

- 3.1. Formación y reconstrucción de MRI
  - 3.1.1. Adquisiciones rápidas: secuencias rápidas y muy rápidas, adquisición en paralelo
  - 3.1.2. Adquisición de espines en movimiento: contraste de fase, angiografía, difusión, perfusión
- 3.2. Aplicaciones
  - 3.2.1. Imagen cardiovascular: secuencias CINE, adquisición segmentada, utilización de contraste, imagen navegada
  - 3.2.2. Neuroimagen: perfusión difusión, imagen de tensores de difusión y tractografía, espectroscopía

## Cronograma

**Horas totales:** 40 horas

**Horas presenciales:** 40 horas (38.5%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Realización de ejercicios</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 4	<p><b>Tema 1.3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p><b>Tema 1.4</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 6	<p><b>Tema 2.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Realización de ejercicios</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 7	<p><b>Tema 2.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8				<p><b>Primera prueba</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Tema 3.1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10	<p><b>Tema 3.1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 11	<b>Tema 3.1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de ejercicios</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	<b>Tema 3.1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	<b>Tema 3.2.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de ejercicios</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 14	<b>Tema 3.2.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15				<b>Presentación de trabajos</b> Duración: 02:30 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				<b>Segunda prueba</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 17				<b>Examen final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Realización de ejercicios	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%		CE42, CE43, CE38
6	Realización de ejercicios	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%		CE42, CE43, CE38
8	Primera prueba	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		CE42, CE43, CE38, CG1, CE12
11	Realización de ejercicios	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%		CE42, CE43, CE38
13	Realización de ejercicios	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%		CE42, CE43, CE38
15	Presentación de trabajos	02:30	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	20%		CG12, CG6, CG1, CE12, CG15
16	Segunda prueba	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		CE42, CE43, CE38, CE12
17	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE42, CG12, CG6, CE38, CG1, CE12, CG15, CE43

## Criterios de Evaluación

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10.

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura en evaluación continua se realizará del siguiente modo:

- Entrega de ejercicios y participación en clase (20%)
- Examen parcial 1 (30%)
- Examen parcial 2 (30%)
- Realización y presentación de trabajo en grupo (20%)

### Examen final

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 15/10/2015. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. La convocatoria extraordinaria de la asignatura consistirá en una evaluación mediante un examen final (100 % de la nota)



## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Handbook of Biomedical Optics	Bibliografía	Boas D.A., Pitris C., Ramanujam N. "Handbook of Biomedical Optics". CRC Press, 2011. Disponible en Safari books online
Fundamentals of Medical Imaging	Bibliografía	Suetens P. "Fundamentals of Medical Imaging". 2nd ed. Cambridge Univ. Press. 2009.
Diapositivas y material utilizado en clase	Recursos web	Disponibles en moodle
Introduction to Biophotonics	Bibliografía	Bibliografía complementaria Prasad P.N. "Introduction to Biophotonics". John Wiley & Sons, 2003
Medical Imaging Signals and Systems	Bibliografía	Bibliografía complementaria: Prince J.L., Links J.M. "Medical Imaging Signals and Systems". Pearson, 2013.