



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

95000177 - Imagenes biomedicas avanzadas I

### PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado en Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Conocimientos previos recomendados .....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje .....	2
5. Descripción de la asignatura y temario .....	4
6. Cronograma .....	5
7. Actividades y criterios de evaluación .....	7
8. Recursos didácticos .....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	95000177 - Imagenes biomedicas avanzadas I
<b>Nº de Créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías*</b>
Andres De Santos Lleo (Coordinador/a)	C-227	andres.santos@upm.es	- -Acordar cita por email: andres@die.upm.es
Juan Jose Gomez Valverde	C-203	juanjo.gomez@upm.es	- -Acordar cita por email

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Imagenes biomedicas

### 3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria Biomedica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

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 procesamiento 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

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

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

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

RA456 - Conocer y comprender la tomografía óptica coherente (OCT)

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 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.

### 5.2 Temario de la asignatura

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)
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

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
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>			
2	<p><b>Tema 1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
4	<p><b>Tema 1.3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 1.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 2.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
7				<p><b>Primera prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30</p>
8	<p><b>Tema 3.1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 3.1.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Tema 3.1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

11	<b>Tema 3.1.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
12	<b>Tema 3.2.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 3.2.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14			<b>Visita centro de imágenes biomédicas</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Presentación de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:30  <b>Presentación de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30
15				<b>Segunda prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
16				
17				

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CE42 CE43 CE38
6	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CE42 CE43 CE38
7	Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	/ 10	CE42 CE43 CG1 CE12 CE38
9	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CE42 CE43 CE38
11	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	CE42 CE43 CE38
14	Presentación de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	/ 10	CG6 CG12 CG15 CG1 CE12
15	Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	/ 10	CE42 CE43 CE12 CE38

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Presentación de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	/ 10	CG6 CG12 CG15 CG1 CE12

15	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	/ 10	CE43 CG1 CE12 CE42 CE38
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	------	-------------------------------------

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

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

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura mediante una solicitud presentada en la Secretaría del Departamento de Ingeniería Electrónica antes de finalizar la tercera semana del semestre.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Evaluación continua:

Es el procedimiento recomendado y comprenderá los siguientes apartados:

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

- Realización y presentación de trabajo en grupo (20%)

Prueba final:

Los estudiantes que hayan renunciado a la evaluación continua deberán realizar el examen final y además la realización y presentación de un trabajo en grupo con la misma normativa y fechas que los alumnos que sigan la evaluación continua.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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.