



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

95000347 - Imágenes Biomédicas Avanzadas I

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado en Ingeniería Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000347 - Imágenes Biomédicas Avanzadas I
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

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

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

con el profesorado.

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Cordero Grande, Lucilio	lucilio.cordero@upm.es	Santos Lleo, Andres De
Bermejo Pelaez, David	david.bermejo@upm.es	Santos Lleo, Andres De

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- ImÁgenes BiomÉdicas

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

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.

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG06 - 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

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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA106 - Comprender el funcionamiento básico del microscopio óptico y valorar sus posibilidades y limitaciones

RA111 - Conocer y comprender el funcionamiento de técnicas de adquisición rápida y de obtención de imagen con espines en movimiento en resonancia magnética

RA112 - Conocer y comprender las técnicas de obtención de imágenes cardiovasculares y sus aplicaciones

RA113 - Conocer y comprender técnicas de obtención de imágenes cerebrales y sus aplicaciones

RA108 - Conocer el funcionamiento de algunos microscopios avanzados, sus posibilidades y limitaciones

RA110 - Conocer y comprender los mecanismos de formación de imagen y las técnicas de reconstrucción en resonancia magnética

RA105 - Comprender las características básicas de la propagación de la luz y su interacción con la materia, así como los fenómenos de fluorescencia

RA107 - Comprender el funcionamiento del microscopio confocal y valorar sus posibilidades y limitaciones

RA109 - 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 *

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

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

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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%	0 / 10	
6	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	
7	Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	2 / 10	CE43 CE42 CE12 CE38 CG01
9	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	
11	Realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	
14	Presentación de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	2 / 10	CE12 CG15 CG12 CG06 CG01
15	Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	2 / 10	CG12 CE38 CE43 CE42

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%	2 / 10	CE12 CG15 CG12 CG06 CG01

15	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CE12 CE38 CE43 CE42 CG01
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------------------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	2 / 10	CG12 CG06 CE12 CG15 CG01
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CE12 CE38 CE43 CE42 CG01

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 de la Escuela antes de finalizar el mes de Septiembre.

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 de la evaluación continua.

Evaluación convocatoria extraordinaria

Será similar a la evaluación por prueba final. Incluirá la realización y presentación de un trabajo en grupo con la misma normativa y fechas de 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.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Todas las actividades, incluidas las evaluaciones, podrán realizarse en modo teleenseñanza de ser necesario.

La herramienta principal de comunicación con los alumnos será Moodle, pudiéndose utilizar teams o zoom si la mayoría de las actividades pasan a ser en modo teleenseñanza.

La asignatura se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3: Salud y Bienestar