

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Laboratorio de imágenes biomédicas

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Laboratorio de imagenes biomedicas
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Optativo
<b>Materias</b>	Señales e imagenes biomedicas
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000150
<b>Nombre en inglés</b>	Laboratorio de imagenes biomedicas

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

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

### Otros Requisitos

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

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### 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.

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.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

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.

CG3 - Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA182 - El objetivo de esta materia es proporcionar una formación experimental al alumno en los métodos y técnicas de procesamiento de imágenes médicas.

RA183 - Durante el desarrollo de las prácticas, el alumno se ejercitará en la programación de algunos de los algoritmos de procesamiento que más se utilizan para facilitar las tareas de diagnóstico médico a los especialistas.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanchez Gonzalez, Patricia (Coordinador/a)	D-213	p.sanchez@upm.es	L - 12:00 - 13:00  Para acudir a tutoría ha de solicitarse previamente por correo electrónico

**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

---

## Temario

---

1. Introducción a la asignatura
2. Práctica 1: Introducción al entorno de trabajo
  - 2.1. - Entorno de trabajo: Matlab - Tipos de imágenes - Lectura de imágenes médicas - Visualización de imágenes médicas - Imágenes por reconstrucción tomográfica
3. Práctica 2: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento global
  - 3.1. - Histograma: concepto, cálculo y filtrado - Aplicación en imágenes de TC: segmentación por histograma - Aumento de contraste lineal y no-lineal - Ecuilización y ecualización adaptativa del histograma - Aplicación en imágenes de RM cerebral
4. Práctica 3: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento local
  - 4.1. - Conceptos de convolución y máscara - Suavizado de imágenes: media, gaussiano y mediana - Detección de bordes: filtro Sobel, Roberts y zerocross - Realce de la imagen: filtro laplaciano - Aplicación en imágenes de retinografía
5. Práctica 4: Operaciones morfológicas
  - 5.1. - Elementos estructurantes - Erosión y dilatación - Apertura y cierre - Filtros por reconstrucción - Aplicación práctica
6. Práctica 5: Segmentación de imágenes médicas
  - 6.1. - Segmentación por umbral: aplicación en imagen de microscopía - Umbrales múltiples - Umbral adaptativo - Método de Otsu: aplicación a angiografía TC abdominal - Crecimiento de regiones: aplicación a RM cerebral

## Cronograma

**Horas totales:** 37 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 37 horas y 30 minutos (36.1%)

**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	<b>Introducción de la asignatura</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2		<b>Introducción teórica Práctica 1</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Práctica 1: Introducción al entorno de trabajo</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3		<b>Introducción teórica Práctica 2</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Práctica 2: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento global</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 1</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4		<b>Práctica 2: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento global</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5		<b>Introducción teórica Práctica 3</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Práctica 3: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento local</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 2</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6		<b>Práctica 3: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento local</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

Semana 7		<p><b>Introducción teórica Práctica 4</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 4: Operaciones morfológicas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega Práctica 3</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 8		<p><b>Práctica 4: Operaciones morfológicas</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9		<p><b>Introducción teórica Práctica 5</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 5: Segmentación de imágenes médicas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega Práctica 4</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10		<p><b>Práctica 5: Segmentación de imágenes médicas</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11		<p><b>Introducción a los trabajos en equipo</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Entrega Práctica 5</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12		<p><b>Realización de trabajos en grupo</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13		<p><b>Realización de trabajos en grupo</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14			<p><b>Presentaciones trabajos en grupo</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Evaluación trabajos en grupo</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen final</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

**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	Entrega práctica 1	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	7%	4 / 10	CE42, CE43, CG3
5	Entrega práctica 2	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	17%	4 / 10	CG3, CE42, CE43
7	Entrega Práctica 3	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	17%	4 / 10	CE42, CE43, CG3
9	Entrega Práctica 4	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	17%	4 / 10	CE42, CE43, CG3
11	Entrega Práctica 5	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	17%	4 / 10	CE43, CG3, CE42
14	Evaluación trabajos en grupo	02:30	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	25%	4 / 10	CE12, CE42, CE43, CG3, CG12, CG15, CG11, CG1
17	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No	100%	5 / 10	CE12, CE42, CE43, CG3, CG12, CG15, CG11, CG1

## Criterios de Evaluación

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.

- La nota final en evaluación continua se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- \* Realización y entrega de la práctica 1, 7%
- \* Realización y entrega de la práctica 2, 17%
- \* Realización y entrega de la práctica 3, 17%
- \* Realización y entrega de la práctica 4, 17%
- \* Realización y entrega de la práctica 5, 17%
- \* El trabajo en grupo, 25% o Memoria escrita, 5% o Código desarrollado, 5% o Presentación oral, 15%

Para aprobar la asignatura, es necesario tener unos conocimientos mínimos que se deberán poner de manifiesto en las prácticas. Será necesario superar el umbral de 4 puntos sobre 10 en cada bloque de evaluación para aprobar la asignatura.

- Todas las entregas y prácticas que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno, aunque se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. La copia de entregas supondrá el suspenso de la asignatura de forma automática, tanto para quien copia como para quien se deja copiar.

- Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. 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 Tecnología Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del 30 de Septiembre de 2016. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula: 100% nota examen final (que tendrá una componente fundamentalmente práctica)

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá

como: 100% nota examen final (que tendrá una componente fundamentalmente práctica)

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes moodle	Recursos web	
R. C. Gonzalez, R. E. Woods. Digital Image Processing. Pearson Education. 2008	Bibliografía	
G. Dougherty. Digital Image Processing for Medical Applications. , Cambridge University Press. 2009	Bibliografía	
Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration and Image Analysis, 1st Edition, Terry S. Yoo, 978-1568812175, 2004	Bibliografía	