



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

**95000171 - Tratamiento digital de imagenes biomedicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado En Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000171 - Tratamiento digital de imagenes biomedicas
<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>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Ignacio Ronda Prieto	C-323	joseignacio.ronda@upm.es	Sin horario.
Patricia Sanchez Gonzalez (Coordinador/a)	D-213	p.sanchez@upm.es	L - 10:00 - 11:00 Para acudir a una tutoría es necesario escribir un mail previamente

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE14 - Comprender los principios de la metodología científica; capacidad para su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

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.

CG10 - Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación

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.

CG13 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.

CG14 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

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

CG16 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG17 - Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social, para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambientalmente sostenible.

CG18 - Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.

CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

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

CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG5 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para ¿to think out of the box¿

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

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

### **3.2. Resultados del aprendizaje**

RA383 - Realización de un trabajo en equipo creativo que sintetice los conocimientos prácticos de la asignatura

RA384 - Presentación de forma oral y pública un trabajo con información técnica

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.

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

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno el conocimiento y la comprensión de los fundamentos y las técnicas básicas del tratamiento digital de imágenes (TDI) y su aplicación en problemas prácticos en diferentes modalidades de imagen biomédica

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al tratamiento digital de imágenes biomédicas
  - 1.1. Introducción a los problemas clásicos de TDIB
  - 1.2. Introducción a las técnicas de TDIB estudiadas en la asignatura
2. Intensificación de imágenes y filtrado espacial en el dominio del espacio
  - 2.1. Histograma
  - 2.2. Operadores globales
  - 2.3. Convolución
  - 2.4. Operadores locales
3. Transformada de Fourier y filtrado espacial en el dominio de la frecuencia Detección de colisiones
  - 3.1. Transformada de Fourier
  - 3.2. Dominio de Fourier
  - 3.3. Filtros en frecuencia
  - 3.4. Filtrado de ruido en el dominio de la frecuencia en imágenes biomédicas
4. Procesamiento morfológico
  - 4.1. Conectividad
  - 4.2. Operadores morfológicos básicos
  - 4.3. Transformación hit-or-miss
5. Segmentación de imágenes médicas
  - 5.1. Segmentación por umbral

5.2. Umbral adaptativo

5.3. Umbral óptimo: método de Otsu

5.4. Contornos activos

6. Prácticas de laboratorio

6.1. Práctica de laboratorio 1: Eliminación de ruido en imágenes biomédicas en el dominio del espacio

6.2. Práctica de laboratorio 2: Eliminación de ruido en imágenes biomédicas en el dominio de la frecuencia

6.3. Práctica de laboratorio 3: Segmentación de imágenes

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2.1 2.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2.3 2.4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4		<p><b>Práctica 1</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:30</p>
5	<p><b>Tema 3.1 3.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega Práctica 1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
6	<p><b>Tema 3.3 3.4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
7		<p><b>Práctica 2</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:30</p>
8				<p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30</p>
9	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega Práctica 2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
10		<p><b>Práctica 3</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:30</p>



11	<b>Tema 5.1 5.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Práctica 3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
12	<b>Tema 5.3 5.4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13				<b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30
14				<b>Presentación de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:30
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	2%	5 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
5	Entrega Práctica 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	4 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
7	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 2	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	2%	5 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	3 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
9	Entrega Práctica 2	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
10	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	2%	5 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
11	Entrega Práctica 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CE14 CE42 CG6
13	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	3 / 10	CE14 CE42 CE43 CG6
							CE14 CE42 CE43 CG2 CG3 CG6 CG8

14	Presentación de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	10%	5 / 10	CG9 CG12 CG14 CG15 CG4 CG5 CG16 CG10 CG11 CG17 CG1
----	--------------------------	--	------------	-------	-----	--------	--

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE14 CE42 CE43 CG2 CG3 CG6 CG8 CG9 CG12 CG14 CG15 CG4 CG5 CG16 CG10 CG11 CG17 CG1

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

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

70 % del control de seguimiento de la asignatura (exámenes parciales) +

20% asistencia y participación activa en las prácticas del laboratorio (trabajo personal en laboratorio) +

10 % de la evaluación del trabajo y su presentación oral

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 al Director del Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación **hasta la 3ª 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 (EX, ET, TG, etc.), 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.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación con el material presentado en clase	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	Bibliografía	
Banco de imágenes médicas DICOM - <a href="http://www.osirix-viewer.com/datasets">http://www.osirix-viewer.com/datasets</a>	Recursos web	