

## 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	538 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

El análisis de imágenes tratadas mediante un ordenador ha cobrado enorme importancia en los últimos tiempos y está presente en numerosos campos de la ciencia, la salud y la ingeniería: imagen biomédica, control de calidad, control de tráfico, astronomía, biología,... Es habitual encontrar en hospitales, industrias y centros de investigación equipos y medios de captura, e incluso en nuestras casas podemos disponer de potentes herramientas informáticas de tratamiento de imagen. Sin embargo, el manejo de estos medios no siempre lleva consigo el conocimiento necesario para su óptimo aprovechamiento, que pasa por entender los mecanismos físicos y matemáticos empleados por dichas técnicas.

En este curso se trata de realizar una aproximación al fenómeno del procesado de la imagen digital que permita sentar unas bases sólidas de conocimiento y un recorrido por las herramientas más habituales del tratamiento de la imagen.

Entre las imágenes utilizadas en diferentes campos destacan las obtenidas mediante técnicas físicas y radiofísicas: rayos X, TACs, RMN, ultrasonidos, termografías, etc. Para sacar el máximo provecho a las técnicas de procesado de imagen es necesario conocer los fundamentos físicos implicados en su obtención. En concreto, en este curso se verán también diversas técnicas de radioterapia, estudiando para ello los procesos de producción y utilización de haces de radiación en radioterapia con fotones, electrones, protones, neutrones e iones pesados.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura aborda los fundamentos del procesado digital de imagen así como la utilización de herramientas informáticas para la mejora, restauración o análisis de imágenes. Además, el alumno adquirirá conocimientos básicos de radioterapia y de las tecnologías asociadas, y de diferentes tipos de radiodiagnóstico médico.

Esta asignatura no precisa de conocimientos previos adicionales a los que posee un graduado en Ciencias o en Ingeniería.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Dentro del Máster en Física y Tecnologías Físicas la asignatura "Técnicas de Imagen y Radiofísica" forma parte del conjunto de asignaturas que ofrecen una formación transversal, con el fin de desarrollar en el alumno la capacidad de conocer y utilizar unas herramientas avanzadas de gran actualidad en su futura labor como tecnólogo en departamentos

## 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

de i+D+i en industrias, laboratorios, centros médicos o centros de investigación.

### 1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases comenzarán y terminarán en las fechas indicadas por la Facultad de Ciencias.

- Clases: Fechas por determinar.
- Prácticas: Se indicarán por los profesores en las primeras sesiones.
- Fechas de evaluación: Por determinar

## 2.Resultados de aprendizaje

### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Aplicar técnicas del procesado digital de imágenes para su mejora, restauración o análisis.
- Describir los fundamentos físicos de la radioterapia.
- Identificar la tecnología implicada en el tratamiento por radioterapia.
- Calcular dosis mediante modelos físicos.
- Distinguir y describir las diferentes pruebas de evaluación y radiodiagnóstico: rayos X, ecografías, Tomografías, Mamografías, PET,...
- Evaluar dosis para radiodiagnósticos según periodo físico y biológico.

### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

En muchos ámbitos de la Ciencia, la Tecnología, la Medicina, etc. resulta esencial cada vez más la obtención de información a partir de imágenes con orígenes muy diversos. El dominio de las técnicas de imagen permitirá al futuro científico o tecnólogo ser capaz de mejorar y analizar esas imágenes y extraer la información que contengan. Por otro lado, la radioterapia es, en la actualidad, una de las principales aplicaciones de las radiaciones ionizantes y una de las que presenta un mayor impacto social, por lo que su conocimiento desde el punto de vista de sus bases físicas resulta fundamental para futuros profesionales en este campo.

## 3.Objetivos y competencias

### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo principal es que el alumno se familiarice con los fundamentos físicos y matemáticos de las diferentes técnicas de procesado digital de imagen y técnicas de radioterapia, y que sea capaz de resolver problemas que se presenten en su ámbito científico mediante la adecuada utilización de herramientas informáticas basadas en ellas.

### 3.2.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:

- Consolidar los conocimientos básicos y la interrelación entre los diversos campos de la Física (CE3).
- Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías (CE4).
- Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales (CE5).
- Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales (CE6).
- Entender las técnicas de procesado digital de imagen y su fundamento científico.
- Manejar herramientas informáticas de procesado digital de imágenes.
- Conocer las aplicaciones científicas, industriales y biomédicas del procesado digital de imagen.
- Adquirir los conocimientos básicos de radioterapia y de sus tecnologías asociadas para la producción y aplicación posterior de radiaciones ionizantes.

## 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

- Conocer diferentes tipos de radiodiagnóstico y los principales métodos utilizados en la obtención de imágenes en el diagnóstico médico.

### 4.Evaluación

#### 4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas, cuestiones, informes, trabajos y otras actividades propuestas por el profesorado (70%)

Trabajo práctico en el laboratorio y/o aula de informática (30%).

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

Examen teórico-práctico a final de curso: teoría (70%), práctica (30%).

### 5.Metodología, actividades, programa y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Durante el curso, el alumno ha de adquirir conocimientos teóricos y también prácticos acerca del procesado digital de imagen y de las técnicas de radioterapia. Por ello, la metodología a desarrollar se basará en clases teóricas (2.5 ECTS), en las que se explicarán los fundamentos físicos y matemáticos de las diferentes técnicas del procesado digital de imágenes y de las técnicas de radioterapia, clases de resolución de problemas ( 1 ECTS), clases prácticas (1 ECTS), en las que se pondrán en práctica las técnicas con bases de datos de imágenes y programas comerciales y prácticas en el laboratorio (0.5 ECTS) con detectores de radiación.

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- Clases teóricas sobre los principales conceptos.
- Prácticas en sala de informática, en las que se aprenda a manejar las herramientas informáticas adecuadas para desarrollar las diferentes técnicas de procesado vistas en teoría. Esto incluye la implementación de las diferentes técnicas mediante programación y el uso de programas comerciales específicos para el procesado de imágenes.
- Resolución de ejercicios propuestos durante las clases prácticas.
- Prácticas de laboratorio en las que el estudiante aprenderá a caracterizar detectores de radiación y sus posibles aplicaciones en radioterapia y producción de imágenes.

#### 5.3.Programa

##### UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL PROCESADO DIGITAL DE IMAGEN

1.1 Adquisición de imágenes

1.2 Cuantización y muestreo

1.3 Vecinos y conectividad

## **60041 - Técnicas de imagen y radiofísica**

1.4 Operaciones lógicas y aritméticas

1.5 Transformaciones espaciales geométricas

1.6. Percepción visual

### **UNIDAD 2. TRANSFORMACIONES EN INTENSIDAD Y FILTRADO ESPACIAL**

2.1. Transformaciones en intensidad fundamentales

2.2. Procesado de histogramas

2.3. Mejora utilizando operaciones aritméticas.

2.4. Filtrado espacial

2.5. Combinación de técnicas de mejora espacial.

### **UNIDAD 3. FILTRADO EN EL DOMINIO DE FRECUENCIAS**

3.1. Introducción a la transformada de Fourier discreta

3.2. Filtros de suavizado

3.3. Filtros de realzado

3.4. Compresión de imagen

### **UNIDAD 4.- RESTAURACIÓN DE IMÁGENES**

4.1. Modelos de ruido.

4.2. Restauración en presencia solo de ruido - Filtrado espacial

4.3. Reducción de ruido periódico por filtrado en el dominio de frecuencias

4.4. Función de degradación y filtrado inverso

4.5. Reconstrucción de imágenes por proyecciones

### **UNIDAD 5.- SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES**

## **60041 - Técnicas de imagen y radiofísica**

5.1. Fundamentos.

5.2. Detección de puntos, líneas y bordes.

5.3. Umbralización

5.4. El uso del movimiento en la segmentación

### **UNIDAD 6.- PROCESADO DE IMÁGENES EN COLOR**

6.1. Fundamentos de color.

6.2. Modelos de color.

6.3. Procesado de imagen por pseudocolor.

6.4. Procesado de imágenes a todo color

### **UNIDAD 7.- APLICACIONES DEL PROCESADO DIGITAL DE IMAGEN**

7.1. Según el origen de la imagen

7.2. Según el área de aplicación.

### **UNIDAD 8.- IMAGEN EN MEDICINA**

8.1. Imagen por rayos X

8.2. Tomografía computerizada

8.3. Medicina nuclear

8.4. Imagen por ultrasonidos

8.5. Imagen por resonancia magnética

8.6. Termografía

### **UNIDAD 9.- TÉCNICAS DE RADIOTERAPIA**

9.1. Producción de haces de radiación

## 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

9.2. Haces de fotones

9.3. Terapia con haces de electrones

9.4. Radioterapia conforme

9.5. Radioterapia guiada por la imagen

9.6 Radioterapia con protones, neutrones e iones pesados

### **5.4. Planificación y calendario**

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario definitivo está por determinar. Se anunciará con anticipación.

### **5.5. Bibliografía y recursos recomendados**

LA BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA DE LA ASIGNATURA SE CONSULTA A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB DE LA BIBLIOTECA <http://psfunizar7.unizar.es/br13/eBuscar.php?tipo=a>