

## 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60041 - Técnicas de imagen y radiofísica

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 538 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

589 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

**Créditos:** 5.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**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.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.

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

### 1.3. 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.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. 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 procesamiento digital de imagen y su fundamento científico.
  - Manejar herramientas informáticas de procesamiento digital de imágenes.
  - Conocer las aplicaciones científicas, industriales y biomédicas del procesamiento digital de imagen.
  - Adquirir los conocimientos básicos de radioterapia y de sus tecnologías asociadas para la producción y aplicación posterior de radiaciones ionizantes.
  - Conocer diferentes tipos de radiodiagnóstico y los principales métodos utilizados en la obtención de imágenes en el diagnóstico médico.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Aplicar técnicas del procesamiento 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.

## 2.3. 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. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**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%).

# 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. 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 procesamiento 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 procesamiento 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.

## 4.2. 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.

*Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.*

**4.3. Programa****UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL PROCESADO DIGITAL DE IMAGEN**

- 1.1 Adquisición de imágenes
- 1.2 Cuantización y muestreo
- 1.3 Vecinos y conectividad
- 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**

- 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
- 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

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

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

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

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

LA BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA DE LA ASIGNATURA SE CONSULTA A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB DE LA BIBLIOTECA [http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=60041&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=60041&year=2019)