

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	547 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
<b>Créditos</b>	3.0
<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. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura será suficiente con disponer de conocimientos básicos de tipo físico y químico acerca de la constitución de la materia y de la radiación. Estos conocimientos, en todo caso, se suponen ya adquiridos en las titulaciones que dan acceso a este máster.

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

La asignatura se imparte en cuatrimestre de primavera.

Entre las principales actividades previstas se encuentran la presentación en clase de unos contenidos teóricos mínimos, la discusión en el aula de conceptos adquiridos no presencialmente por el alumno, la resolución de problemas prácticos, ejercicios de laboratorio, la visita a equipamientos clínicos y la realización y presentación en el aula de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura.

Las fechas de inicio y fin de las sesiones de aula y las pruebas de evaluación serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster ( <http://www.masterib.es> ). Asimismo los trabajos de la asignatura se presentarán en sesión extraordinaria que se fijará en fecha cercana a la del examen y que en cualquier caso será anunciada con la debida antelación.

### 2. Inicio

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

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

Ser capaz de describir los fundamentos de carácter físico y químico en los que están basadas las técnicas más relevantes de obtención de imágenes médicas.

Ser capaz de aportar una descripción de los medios técnicos más comunes de obtención de imágenes médicas en aquellos aspectos que tienen que ver con la captación de la señal.

Dados los parámetros técnicos de la prueba clínica y del conjunto de datos obtenidos en la misma, constitutivos de la

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

imagen, el estudiante será capaz de describir la información que la técnica en cuestión aporta acerca de la composición y constitución de los tejidos biológicos observados.

### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

La imagen médica constituye uno de los procedimientos más importantes de representación de la información tanto en el diagnóstico y tratamiento como en el estudio de los mecanismos de enfermedad. Se trata de un campo tecnológico muy dinámico, que cada día ofrece nuevas técnicas, o sofisticadas variaciones de las ya existentes, capaces de aportar información estructural y composicional de los tejidos biológicos con cada día mejor resolución espacial y mayor precisión analítica. Esta asignatura pretende familiarizar al estudiante con los fundamentos físicos y químicos en los que están basadas las técnicas de uso actual, pero también capacitarle para comprender con rapidez las innovaciones técnicas que vayan implementándose en el futuro.

La asignatura comporta **3 créditos ECTS** y es una de las asignaturas optativas correspondientes a la materia de **Tecnologías Horizontales** en el módulo de especialización.

Esta asignatura constituye un elemento de formación interesante para una mejor comprensión de otras asignaturas del máster y especialmente para aquellos estudiantes que en el Proyecto Fin de Master hayan de contemplar imágenes médicas.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

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

Conocer los principios de tipo físico y químico en los que se basan las tecnologías actuales de obtención de imágenes médicas, las cuales pretenden caracterizar, con información espacial, la composición y propiedades de los tejidos biológicos, con el fin último de auxiliar las labores de diagnóstico y el tratamiento e investigación de los mecanismos de las enfermedades. Excluyendo todo lo relativo al tratamiento de las imágenes obtenidas, objetivo de otras asignaturas del máster, se contemplarán especialmente en ésta los mecanismos de interacción de las ondas electromagnéticas y acústicas con la materia biológica y los procedimientos por los que de dichos experimentos pueden obtenerse datos espacialmente diferenciados acerca de la constitución de ésta en los distintos tejidos y órganos. Se describirán las técnicas clínicas de más interés actualmente correspondientes a distintas bandas del espectro de frecuencias, en particular ultrasonidos (Ecografía), radiofrecuencia (Resonancia Magnética), rayos X (de proyección y Tomografía Computerizada) y rayos gamma (PET, SPECT).

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

La resolución de problemas en el ámbito biomédico, objetivo general de este máster, precisa de forma general de técnicas avanzadas de caracterización de los tejidos biológicos en general y del cuerpo humano en particular. En este contexto es fundamental la utilización, como fin o como medio, de imágenes médicas. En el momento presente existen múltiples técnicas de imagen (dotadas de información espacial) con variados grados de agresividad (utilización de radiaciones ionizantes vs no ionizantes) y también que ofrecen información muy diversa (información estructural, composicional, funcional, bioquímica).

Esta asignatura pretende cubrir la necesidad de conocer cuáles son los datos realmente aportados por la técnica, sustentados en sus principios físicos y químicos, para de una forma crítica ser capaz de ofrecer al radiólogo o a cualquier otro profesional que haga uso de dichas imágenes una información fiable.

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

### 3.3. Competencias

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

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB. 6)

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB.7)

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB.8)

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB.9)

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB.10)

Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)

Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)

Discutir razonadamente acerca de los principios físicos y químicos en los que se basan las técnicas más comunes de adquisición de imágenes médicas.

Ante una imagen médica y dadas las condiciones y parámetros de obtención, indicar la información estructural y composicional de la materia biológica que de ella se deriva.

Dada una determinada técnica de captación de imagen, plantear las condiciones y parámetros de obtención más adecuados para conseguir unos determinados objetivos en la identificación de tipo estructural y composicional.

Interpretar las prestaciones de aquellas técnicas de captación de imagen médica que, o bien sean nuevas, o bien constituyan mejoras de las existentes, en relación con las disponibles en la actualidad.

Participar activamente en tomas de decisión de adquisición e instalación de equipos de obtención de imagen médica.

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura capacita al estudiante para comprender la información ofrecida por las distintas técnicas de imagen médica en lo referente a la composición, estructura y funcionalidad de los tejidos biológicos. Cursándola, el estudiante adquirirá una actitud crítica acerca de cada modalidad de imagen médica sabiendo indicar qué información puede extraerse de ella y cuál no. La formación adquirida en esta asignatura es de interés para una gran mayoría de las funciones profesionales que, derivadas de estos estudios de máster, el estudiante pueda desempeñar en el futuro.

### 4.Evaluación

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

#### **E1: Examen final (30%).**

Prueba escrita, con puntuación de 0 a 10 puntos, consistente en cuestiones teórico-prácticas de desarrollo, con una duración aproximada de una hora.

Para superar la asignatura el alumno habrá de obtener una puntuación mínima total de 3 puntos sobre 10 en este examen final.

#### **E2: Pruebas objetivas intermedias (20%).**

A lo largo del bimestre se realizarán al menos dos pruebas objetivas escritas de 15 minutos de duración cada una dentro del horario ordinario de clase y en fecha debidamente anunciada.

#### **E3: Trabajo práctico tutorizado (50%).**

El alumno realizará un trabajo individual sobre un tema de actualidad relacionado con el contenido de la asignatura y previamente acordado con el profesor. De este trabajo se presentará un documento escrito en el que el alumno habrá de dar respuesta a las cuestiones que el profesor haya planteado para el tema específico del mismo.

Este trabajo será expuesto oralmente en clase durante un tiempo aproximado de 10 minutos y se dedicarán 5 minutos más, aproximadamente, para preguntas y discusión.

Los estudiantes que no realicen una asistencia presencial continuada, así como todos aquellos que lo deseen serán evaluados solamente mediante las pruebas 1 y 3. En ese caso la contribución a la nota final será del 50% para la prueba 1, 50% para la prueba 3.

En cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, el alumno tendrá derecho a ser evaluado solamente mediante las actividades 1 y 3, con las mismas contribuciones a la nota final (50% y 50%, respectivamente) que en el caso anterior, en las fechas y horarios determinados por la Escuela.

#### **Criterios de evaluación:**

En las pruebas escritas se valorará la corrección de las respuestas y el correcto tratamiento y resolución de las cuestiones teórico-prácticas. En la evaluación de los trabajos tutorizados propuestos a lo largo del bimestre se tendrá en cuenta tanto la memoria presentada, como la idoneidad y originalidad de las soluciones a las cuestiones planteadas. En

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

la presentación oral se valorará la corrección y el rigor de los contenidos expuestos así como la calidad de las respuestas a las cuestiones que puedan plantearse en la discusión.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

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

Se seguirá la metodología de clase invertida , básicamente consistente en el visionado previo por parte del alumno de vídeos docentes y otro tipo de recursos, y la posterior discusión y trabajo sobre los mismos en clase.

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

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

**A01 Clase magistral participativa** (10 horas).Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Tras el estudio por parte del alumno de contenidos básicos mediante documentación incluida en la plataforma digital docente, el profesor expondrá en el aula solamente aquellos de mayor relevancia o dificultad.

**A02 Resolución de problemas y casos** (14 horas).Sobre la base de ejercicios y problemas planteados en la plataforma digital docente y de su trabajo no presencial previo por parte del alumno, se acometerá en el aula la discusión y resolución completa de los mismos. Igualmente se procederá a la discusión y resolución participativa de casos prácticos.

**A03 Prácticas de laboratorio** ( 2 horas).Se realizará una sesión de prácticas en el laboratorio del área, cuyos objetivos de aprendizaje serán objeto de evaluación dentro de la prueba escrita del examen final (véase sección de Evaluación)

**A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación.** El alumno realizará un trabajo individual sobre un tema de actualidad, relacionado con el contenido de la asignatura, previamente acordado con el profesor. De este trabajo se presentará un documento escrito de aproximadamente unas 15 páginas.

**A06: Tutoría.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas, así como la elaboración del trabajo de la asignatura referido en el apartado anterior.

**A08: Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de escrita y oral de trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

### 5.3.Programa

#### 1. Ecografía.

1.1. Física de los ultrasonidos.

1.2. Modos de imagen.

## 69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas

### 2. Imagen por Resonancia Magnética (MRI)

- 2.1. Aspectos básicos de la MRI.
- 2.2. Medida de tiempos de relajación.
- 2.3. Formación de la imagen.
- 2.4. Contraste.
- 2.5. Espectroscopia de MRI y agentes de contraste.

### 3. Imagen por rayos X.

- 3.1. Aspectos básicos de los rayos X: Generación, efectos sobre la materia y detección.
- 3.2. Radiografía de proyección.
- 3.3. Tomografía computerizada de rayos X (CT).

### 4. Imagen en Medicina Nuclear.

- 4.1. Gammagrafía planar (PS).
- 4.2. Tomografía computerizada de emisión (SPECT, PET).

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la impartición de la asignatura.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

El material básico para el estudio del alumno lo constituirán los vídeos docentes y las notas de clase a las que el alumno tendrá acceso mediante la plataforma digital docente, así como otro tipo de recursos multimedia cuyo contenido o enlace será accesible también desde la misma. Aunque no es imprescindible su consulta para la superación de la asignatura, pueden considerarse otros textos opcionales, en particular los siguientes:

- o Prince, J.L., Links, J.M., "Medical Imaging, Signals and Systems", ISBN0-13-065353-5, Pearson Prentice Hall, 2006.
- o Webb, A. "Introduction to Biomedical Imaging", ISBN 0-471-23766-3, IEEE Press, 2003.
- o McRobbie, D.W., Moore, E.A., Graves, M.J., Prince, M.R., "MRI: From picture to proton", ISBN 13-978-0-521-86527-2, Cambridge University Press, 2007.

## **69325 - Tecnologías de captación de imágenes médicas**

- o Bushberg, J.T. y otros, "The Essential Physics of Medical Imaging", ISBN-13: 978-0781780575 ISBN-10: 0781780578, Wolters-Kluwer Health - Lippincott, Williams and Wilkins, 2011