

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	44770
Nombre	Técnicas de imágenes biomédicas
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2231 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica	Facultad de Medicina y Odontología	0	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2231 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica	15 - Complementos de formación	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
VILA FRANCES, JOAN	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

Esta asignatura presenta los fundamentos científicos y tecnológicos de las diversas técnicas de obtención de imágenes para el diagnóstico médico. Los sistemas de imagen biomédica utilizan distintas técnicas para obtener el diagnóstico de una enfermedad a partir de la diferente respuesta de los tejidos o las funciones patológicas a una determinada fuente de excitación.

El contenido de la asignatura abarca los sistemas de obtención de imágenes por Rayos X, los sistemas de medicina nuclear, la Resonancia Magnética de Imagen y los sistemas de Ultrasonido. Dentro de cada tecnología de detallan tanto los sistemas de imagen planar como los que permiten la obtención de imágenes tomográficas.

También se comentan los sistemas híbridos que integran varias tecnologías distintas de imagen en un mismo equipo. Por último, se repasa el formato estandarizado digital de almacenamiento de imágenes (DICOM) y se debaten todos los aspectos de control de calidad y seguridad radiológica necesarios para el uso de estas tecnologías.



Los contenidos de esta asignatura se resumen en los siguientes puntos:

- Introducción a la adquisición de imágenes médicas. Fundamentos físicos.
- Producción de Rayos X. Interacción con la materia.
- Imagen convencional por RX, Imagen Digital, Tomografía Computarizada.
- Reconstrucción de cortes, visualización 2D y 3D.
- Imágenes en Medicina Nuclear. Radiofármacos, cámara gamma, SPECT y PET.
- Imágenes por Resonancia Magnética.
- Imágenes por Ultrasonidos.
- Equipos híbridos de imagen. SPECT/ TAC, PET/TAC y PET/RMI.
- Estado del arte en imagen médica
- Estándar DICOM de almacenamiento de imágenes médicas.
- Gestión de la calidad en equipos de imagen.
- Seguridad radiológica.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Esta asignatura al ser introductoria no requiere conocimientos específicos de bioingeniería. Sin embargo, se presentan conceptos que requieren de unas nociones básicas previas en el campo de la electrónica, física y matemáticas.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

El principal resultado del aprendizaje consiste en la comprensión de los fundamentos físicos y los principios de funcionamiento de las diversas modalidades de imagen médica que existen. Como resultado de estos conocimientos, el estudiante debe saber para qué usos es recomendable cada modalidad de imagen, balanceando las ventajas e inconvenientes de cada método.

Como resultados del aprendizaje de la asignatura el alumno debe:

- Comprender el funcionamiento de los Rayos X y sus precauciones de uso.
- Conocer el uso de radiofármacos para la obtención de imágenes funcionales del cuerpo humano.
- Entender el funcionamiento de los aparatos de resonancia magnética de imagen (RMI) y su uso.
- Comprender el funcionamiento de los ultrasonidos.
- Conocer todas las modalidades de imagen médica y su uso combinado en equipos híbridos.



Destrezas a adquirir:

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de desarrollar estas destrezas:

- Conceptos:
 - El alumno debe comprender la importancia de las imágenes médicas en la extracción de información relevante para el diagnóstico médico. Tras cursar la asignatura, el alumno conocerá qué técnicas de imagen son más adecuadas según el tipo de diagnóstico a realizar.
 - Los fundamentos físicos de cada técnica de adquisición de imágenes y las peculiaridades de la información diagnóstica que permite obtener cada modalidad.
 - Los fundamentos de la tecnología implicada en la producción y posterior detección de los haces de energía implicados en cada modalidad de obtención de imágenes, tanto en los campos de la química, física, electrónica e ingeniería.
- Prácticos:
 - Manejo de los métodos matemáticos implicados en la obtención, reconstrucción, visualización y almacenamiento de las imágenes en las diferentes modalidades.
- Actitud:
 - Capacidad para analizar los parámetros básicos de funcionamiento y control de las diferentes modalidades de obtención de imágenes.

Tras haber realizado la asignatura, el estudiante debe haber adquirido una serie de habilidades sociales, estas habilidades sociales las podemos clasificar en instrumentales, personales y sistémicas:

Instrumentales

- Capacidad de análisis crítico y síntesis.
- Capacidad para organizar y planificar.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos.
- Capacidad para manejar textos sobre imágenes médicas.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de gestión de la información.
- Toma de decisiones.

Personales



- Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
- Capacidad de trabajo en contexto internacional.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
- Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción

Tema 1. Introducción a las imágenes diagnósticas

Conceptos básicos

Introducción histórica

Las diferentes modalidades de obtención de imágenes diagnósticas

2. Imágenes por Rayos X

Tema 2: Fundamentos físicos de los Rayos X

Fundamentos de los RX

Producción de los RX

Formación de la imagen radiológica

Riesgos asociados al uso de las radiaciones ionizantes

Tema 3: Imágenes por Rayos X

Radiología analógica

o Imagen en película

o Intensificador de imagen

Radiología digital

o Computed Radiology

o Radiología digital de panel plano indirecto

o Radiología digital de panel plano directo

Tema 4: Tomografía Axial Computarizada

Obtención de datos según el tipo de equipo y reconstrucción de cortes

Características de la imagen del TAC: los números CT, unidades Hounsfield.

Tac helicoidal.



Tar: TAC de alta resolución.

Reconstrucción, tratamiento y visualización de imágenes 2D y 3D

Tema 5: Picture Archiving and communication systems (PACS)

Arquitectura PACS

Formato DICOM

Almacenamiento digital de imágenes médicas

3. Medicina Nuclear

Tema 6: Imágenes en Medicina Nuclear

Los radiofármacos: fundamentos y uso.

Detectores de radiación para la formación de imágenes.

Estadística de conteo.

Equipos básicos de obtención de imágenes: la gammacámara.

La tomografía por la emisión de fotones aislados: SPECT.

La tomografía por la emisión de positrones: PET.

Riesgos asociados al uso de elementos radioactivos.

Tema 7: Dosis y riesgo

Exposición radiológica y dosis de radiación

Estimación de la dosis recibida

Reducción de dosis en TAC

Efectos biológicos de la radiación

Protección radiológica

Medidores de actividad radioactiva

4. Imágenes por Resonancia Magnética

Tema 8: Resonancia Magnética de Imagen

El fenómeno de la resonancia magnética nuclear (RMN): bases físicas.

Generación y detección de la señal de RMN.

Tiempos de relajación.

Tipos de secuencias de pulsos para la obtención de la imagen RMN.

Características de la imagen RMN.

Equipos de RMN.

Riesgos asociados al uso de la RMN

5. Ultrasonidos

Tema 9: ultrasonidos

Equipos de producción y detección de ultrasonidos.

Tipos de imágenes 2D por ultrasonidos: uso del efecto Doppler.

Imágenes 3D y 4D por ultrasonidos.

El ecocardiógrafo.

Riesgos asociados al uso de los ultrasonidos.

**6. Conceptos avanzados de imagen médica**

Tema 10: Estado del arte en el diagnóstico por la imagen

TAC de doble energía

PET multicorte / TOF (Time of Flight)

Imagen molecular

Tema 11: Fusión de imágenes médicas

Co-registro de imagen

Equipos híbridos de imagen:

- o Equipos PET-CT
- o Equipos PET-RMI
- o Equipos SPECT-CT

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en aula	15,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Lecturas de material complementario	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
Resolución de casos prácticos	5,00	0
TOTAL	145,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El curso se plantea en forma de clase magistral; en dicha clase se contará con el apoyo de todos los medios audiovisuales existentes de tal forma que se utilizarán diapositivas y documentos multimedia, dependiendo del tema tratado. Los alumnos tendrán con anterioridad a la clase todo el material que se dará en dicha clase. En cuanto a la duración de estas clases magistrales, se prevé distribuirlas en bloques de 2 horas.

Durante el curso se planteará un conjunto de trabajos que el estudiante podrá elegir de forma voluntaria, y realizar en equipos de 2 ó 3 personas. El trabajo se presentará a lo largo del curso, con anterioridad al examen.



Junto a las clases teóricas se desarrollarán una serie de clases prácticas en las que se llevarán a cabo las siguientes tareas: a) resolución de los problemas descritos en las clases teóricas, b) manejo de software de visualización de imágenes médicas, c) desarrollo del trabajo que se les pedirá a los alumnos; en estas clases pueden aprovechar para resolver las dudas que surjan.

Si es posible, se realizará dentro del horario de clase habitual una visita a un centro hospitalario para ver diversos equipos de imagen médica en funcionamiento en su uso real.

En cuanto a las tutorías, los responsables de este módulo darán un horario de ellas a los alumnos al comenzar el curso; este horario será lo más amplio posible para que los alumnos puedan disfrutar de ellas (se prevé un horario semanal de 6 horas de tutorías).

EVALUACIÓN

La nota final de la asignatura se obtendrá como el promedio ponderado correspondiente en un 30% a la nota del trabajo realizado y un 70% a la nota de una prueba escrita que constará de 5 cuestiones. Será necesario sacar una nota mínima de 4 en la prueba escrita para promediar. En el caso de no haber realizado el trabajo, la nota de la asignatura será la del examen sobre 7 puntos.

REFERENCIAS

Básicas

- Referencia b1: Fundamentals of Medical Imaging, Paul Suetens. Cambridge University Press
- Referencia b2: Introduction to Biomedical Imaging, Andrew Webb. John Wiley & Sons.
- Referencia b3: Computed Tomography, W. A. Kalender. Ed. Publicis Corporate Publishing

Complementarias

- Referencia c1: The Essential Physics of Medical Imaging, J.T. Bushberg, J.A. Seibert, E. M. Leidholt, JR., J. M. Boone. Ed. Lippincott Williams & Wilkins
- Referencia c2: "Biomedical Digital Signal Processing". W. J. Tompkins Ed. Prentice Hall
- Referencia c3: Texto referencia



ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

