

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

Código	43077
Nombre	Sistemas de imagen para el diagnóstico médico
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	5.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2140 - M.U. Física Médica	Facultad de Física	1	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2140 - M.U. Física Médica	3 - Física del diagnóstico y la terapia	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
CIBRIAN ORTIZ DE ANDA, ROSA MARIA	190 - Fisiología

RESUMEN

Se presentan los principios físicos y los desarrollos tecnológicos asociados a las principales técnicas de imagen médica. El temario está dividido entre las que utilizan radiaciones biológicamente ionizantes y las que emplean radiaciones no ionizantes. Así en el primer grupo se estudian las técnicas radiográficas desde la radiografía convencional, la digital y el TAC, valorando los algoritmos de reconstrucción y las dosis asociadas a estas técnicas de imagen. Dentro de este apartado se analizan también las técnicas de imagen de Medicina Nuclear haciendo énfasis en el PET, por ser una de las técnicas de mayor potencialidad y desarrollo actuales, por su interés en el análisis funcional del organismo vivo. Entre las técnicas que utilizan radiaciones biológicamente no ionizantes se estudian la termografía, las técnicas ultrasonográficas y la resonancia magnética nuclear.



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

No existen requisitos previos

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

2140 - M.U. Física Médica

- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Ser capaces de acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo.
- 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.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.
- Utilizar las distintas técnicas de exposición -oral, escrita, presentaciones, paneles, etc- para comunicar sus conocimientos, propuestas y posiciones.
- Proyectar sobre problemas concretos sus conocimientos y saber resumir y extraer los argumentos y las conclusiones más relevantes para su resolución.
- Adquirir una actitud crítica que le permita emitir juicios argumentados y defenderlos con rigor y tolerancia.



- Analizar de forma crítica tanto su trabajo como el de sus compañeros.
- Acceder a herramientas en el área de Física que puedan ser susceptibles de aplicación a la Medicina y valorar su aplicabilidad e interés.
- Planificar y gestionar la utilización de las técnicas físico-médicas teniendo en cuenta los principios básicos de control de calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.
- Seleccionar la instrumentación apropiada para el estudio a realizar y aplicar sus conocimientos para utilizarla de manera correcta.
- Valorar el binomio riesgo-beneficio asociado a las técnicas físicas aplicadas al diagnóstico y la terapia, buscando optimizar el beneficio y minimizar el riesgo.
- Manejar los métodos matemáticos de procesamiento de señales para la obtención de las diferentes modalidades de imágenes.
- Relacionar el fundamento físico con cada técnica de adquisición de imágenes y distinguir las peculiaridades de la información diagnóstica que permite obtener cada modalidad.
- Distinguir las diferencias y similitudes de los métodos de procesamiento y análisis de imágenes de ayuda al diagnóstico.
- Manejar las técnicas básicas de control de calidad de las diferentes modalidades de obtención de imágenes.
- Utilizar los aspectos teóricos y prácticos del procesado de señales eléctricas para su uso en señales e imágenes biológicas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas.
- Saber redactar y preparar presentaciones para posteriormente exponerlas y defenderlas en público.

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

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los efectos asociados a las radiaciones no ionizantes.
- Conocer y desarrollar los principios físicos de los principales métodos de obtención de imágenes en el diagnóstico médico: la radiología convencional por R.X., la Radiología Digital, la Tomografía Axial Computarizada, Tomografía Helicoidal y multicorte, Imágenes por Ultrasonidos, Termografía, Imágenes por Resonancia Magnética e Imágenes en Medicina Nuclear.
- Comprender la tecnología asociada a las diferentes técnicas de imagen.
- Reconocer la importancia de los estudios funcionales en Medicina Nuclear
- Conocer los métodos matemáticos que permiten reconstruir imágenes de cortes o imágenes 3D
- Manejar los tratamientos básicos y avanzados de imágenes, y los métodos de control de calidad de las diferentes técnicas de obtención de imágenes.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Calidad de la imagen

- Resolución espacial
Función de dispersión de punto, de línea y de borde
El dominio de la frecuencia: función de transferencia de modulación
- Resolución de contraste
El ruido y su distribución espectral
Razón contraste ruido
Razón señal ruido
- Medición de resolución espacial y contraste
Diagramas contraste detalle
Eficiencia cuántica de la detección

2. Imagen radiológica

- Fundamentos físicos de la imagen radiológica convencional.
- Registro de la imagen radiológica:
Radiografía convencional.
Sistemas digitales de registro de imagen.
Adquisición dinámica de imágenes con Rayos X
- Adaptación de los sistemas a la aplicación clínica:
Radiología general. Mamografía. Radiología intervencionista. Equipos dentales (intraoral y ortopantomografía). Densitometría ósea
- Control de calidad en sistemas de imagen radiológica.

3. Imágenes de TAC

- Fundamentos del TAC.: generaciones
Reconstrucción de cortes: tratamiento de la imagen.
TAC helicoidal y TAC multicorte
ConeBeam

4. Imágenes en Medicina Nuclear

- Física de la imagen en medicina nuclear.
Instrumentación:
- Camara Gamma y SPECT
 - PET
 - Multimodalidad y sistemas híbridos
 - técnicas de imagen por emisión en fase de desarrollo
- Reconstrucción de la imagen en tomografía por emisión
- métodos analíticos



- métodos estadísticos

Efectos físicos de degradación de la imagen y su compensación
Calidad y evaluación de las imágenes

5. Imágenes ultrasonográficas

Propiedades físicas de los US: Interacción con la materia,
Generación y detección de US: Transductores US, propiedades del haz
Aplicaciones terapéuticas de los US
Aplicaciones diagnósticas I: Generalidades, principio de la ecografía
Aplicaciones diagnósticas II: Ecografías B, TM, Doppler, Doppler Duplex y 3D

6. Resonancia Magnética Nuclear

Fundamentos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).
Técnica de RMN: Excitación por RF y detección de la señal
Señal de RMN. Parámetros característicos: Ciclos de fase. Gradientes de campo, relajación y tiempos T1 y T2
Aplicaciones de RMN en Medicina: Aplicabilidad de las imágenes potenciadas en T1 y T2, Elementos de contraste en la imagen de RMN

7. Termografía

Termografía. Interpretación de imágenes termográficas,

8. Sesiones Prácticas

- 1.- Utilización programa ImageJ
- 2.- Determinación del contraste radiológico
- 3.- Ejercicios numéricos de Termografía y US
- 4.- Aplicación clínica de los ultrasonidos: estudio ecocardiográfico Hospital Clínico.
- 5.- Imagen en Medicina Nuclear. Hospital General-ASCIREs.
- 6.- Instrumentación en Imagen Molecular. i3M: instituto de instrumentación para imagen molecular (CSIC-UPV)
- 7.- Detectores para investigación en imagen médica. IFIMED
- 8.- Obtención y evaluación de imágenes termográficas Fac. Medicina
- 9.- Visita MICROPET-TAC. UCIM.
- 10.- Visita práctica a la RMN. IVO

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	4,00	0
Elaboración de trabajos individuales	4,00	0
Estudio y trabajo autónomo	25,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	7,00	0
TOTAL	125,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 – Clases teóricas de lección magistral grabadas y visualizadas vía on-line.

MD2 – Clases prácticas de laboratorio.

MD3 – Videoconferencias de clases de problemas.

MD4 – Videoconferencias de expertos en las materias.

MD5 – Videoconferencias para resolución de dudas sobre los temas

EVALUACIÓN

- Examen escrito sobre los contenidos desarrollados en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. 60%
- Evaluación de las memorias escritas de prácticas y problemas 40%



REFERENCIAS

Básicas

- Scientific Basis of Medical Imaging. Edited by P.N.T.Wells. Ed. Longman Group Limited 1982

ADENDA COVID-19

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

1. Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Se mantiene el peso de las distintas actividades que suman las horas de dedicación en créditos ECTS marcadas en la guía docente original.

Las sesiones programadas se mantienen en las mismas fechas y horas con la misma duración

3. Metodología docente

El Master es semipresencial por lo que ya presentaba estas metodologías en la parte online:

Subida de materiales al Aula virtual

Propuesta de actividades por aula virtual

Videoconferencia síncrona y asíncrona BBC para temas, resolución de problemas y ejercicios

Transparencias locutadas

Forum en Aula Virtual y debates en el fórum

Tutorías mediante videoconferencia a solicitud de los estudiantes

Estas metodologías se han aplicado ahora también a las prácticas junto con:

Vídeos grabados en el laboratorio (clases prácticas de laboratorios)



Trabajos con simuladores o paquetes de cálculo (clases prácticas de laboratorios)

4. Evaluación

Examen a través del cuestionario en el aula virtual de 25 preguntas tipo test de respuesta múltiple (4 respuestas posibles y sólo una correcta), sobre los contenidos desarrolladas en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. 60%

Evaluación de las memorias de practicas y problemas 40%

5. Bibliografía

A los estudiantes se les ha suministrado desde el principio información complementaria a los temas desarrollados.