

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 28-06-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: ABELLA GARCIA, MONICA

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 9.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Física, Electrónica, Instrumentación y Procesamiento de imagen.

**OBJETIVOS****COMPETENCIAS QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA**

CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas

CB7 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

CB8 Que los 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

CB9 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

CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autónomo.

CG1 Capacidad para aprender nuevos métodos y tecnologías, a partir del dominio de las materias científicas y técnicas especializadas propias de la Ingeniería Clínica, así como para adaptarse a nuevas situaciones.

CG2 Capacidad de aplicar conocimientos avanzados sobre el ser humano y las ciencias de la vida a la resolución de problemas propios de la Ingeniería Clínica. En particular, capacidad de identificar problemas médicos que puedan ser tratados mediante técnicas englobadas en la Ingeniería Clínica.

CG3 Capacidad para diseñar y llevar a cabo proyectos tecnológicos en el ámbito de la aplicación de la ingeniería a la medicina, así como para analizar e interpretar sus resultados.

CG4 Capacidad para evaluar el equipamiento e instrumentación médica en entornos multidisciplinares complejos, valorando las necesidades de los diferentes usuarios clínicos y ofreciendo medidas objetivas para la toma de decisiones.

CE1 Capacidad para evaluar algoritmos y técnicas de procesamiento de datos en entornos multidisciplinares complejos, valorando las necesidades de los diferentes usuarios clínicos y ofreciendo medidas objetivas para la toma de decisiones.

CE4 Capacidad para evaluar el funcionamiento de sistemas electromédicos mediante el análisis de datos complejos provenientes de los subsistemas de control/electrónicos/mecánicos involucrados.

CE7 Capacidad de aplicar el conocimiento de los principios físicos que gobiernan la generación de la radiación y la interacción radiación-materia a la utilización de radionucleótidos, radiofármacos y blindajes, y la instrumentación de detección de radiación.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE**

A la superación de esta materia los estudiantes deberán ser capaces de:

- Clasificar, categorizar y explicar los principios de funcionamiento del equipamiento electromédico.
- Diferenciar las técnicas de imagen biomédica y su funcionamiento.
- Seleccionar el equipamiento adecuado para tratamientos guiados por imagen.
- Desarrollar soluciones avanzadas de diagnóstico y tratamiento que integren imagen médica.

- Examinar imágenes médicas para su cuantificación y análisis con las técnicas más adecuadas dependiendo de la aplicación o el problema clínico concreto.
- Saber elegir el equipamiento electromédico adecuado con respecto a las necesidades, los requisitos técnicos, las normas y la seguridad de una aplicación clínica
- Clasificar, categorizar y explicar los principios de funcionamiento del equipamiento electromédico.
- Diferenciar las técnicas de imagen biomédica y su funcionamiento.
- Reconocer, definir y describir los sensores con aplicaciones biomédicas y saber realizar medidas de variables físicas fisiológicas tanto en el entorno clínico como en el biomédico.
- Saber elegir el equipamiento electromédico adecuado con respecto a las necesidades, los requisitos técnicos, las normas y la seguridad de una aplicación clínica concreta.
- Decidir correctamente el equipamiento y la técnica de imagen adecuada dependiendo de las necesidades clínicas.
- Definir las labores del ingeniero clínico en el entorno hospitalario.
- Caracterizar las instalaciones, sistemas y equipos, identificando su funcionalidad y sus características técnicas.
- Recepcionar los equipos y elementos del sistema a instalar, comprobando que son los indicados en el plan de montaje establecido.
- Verificar el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar el montaje de la instalación, sistema o equipo, interpretando y aplicando procedimientos establecidos en el plan de montaje.
- Poner en marcha, de forma previa a su utilización clínica, instalaciones, sistemas y equipos, aplicando el plan de mantenimiento del centro sanitario, las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente.
- Diagnosticar averías o disfunciones en instalaciones, sistemas y equipos, identificando el tipo de causa de la incidencia y la posibilidad de resolución por medios propios o ajenos.
- Reparar averías en instalaciones, sistemas y equipos, aplicando técnicas y procedimientos específicos y comprobando la restitución del funcionamiento.

#### DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Esta asignatura cubre las principales modalidades de imagen (Rayos X, Medicina Nuclear, Ecografía y Resonancia Magnética), desde los principios físicos que gobiernan el proceso de adquisición para cada modalidad, haciendo hincapié en cómo cada paso del mismo puede afectar a la calidad de la imagen final, hasta la instrumentación necesaria para obtener la imagen. Estos conceptos se explicarán en relación con aplicaciones clínicas de cada modalidad para que el estudiante sea capaz de entender las áreas en las que cada modalidad resuelve necesidades clínicas específicas. Finalmente, se tratarán los sistemas híbridos que combinan las ventajas de varias técnicas.

Se cubrirán los siguientes temas:

1. Interacción de la radiación con la materia.
2. Producción de rayos X: tubos y generadores.
3. Detectores de radiografía.
4. Radiología avanzada.
6. Resonancia Magnética: Principios físicos.
7. Imagen de Resonancia Magnética: Secuencias e instrumentación.
8. Ultrasonido: Principios físicos, transductores, tipos de estudios.
9. Medicina Nuclear: Radiactividad y producción de radionúclidos.
10. Medicina Nuclear: Detección y medición de radiación.
11. Medicina Nuclear: SPECT y PET.
12. Protección contra la Radiación: Dosimetría y biología.
13. Sistemas híbridos: PET/CT y PET/MR.

Una vez curse la asignatura, el estudiante conocerá la clasificación de los sistemas de electromedicina conforme a sus características técnicas y funcionales. Se estudiarán los detalles necesarios para una correcta interpretación de la documentación técnica. Además, apoyándonos en la documentación de la instalación y mantenimiento y una vez verificados los espacios físicos e infraestructuras, se proporcionarán los conocimientos para la recepción y el montaje y desmontaje, puesta en marcha, diagnósticos y reparación de averías, mantenimiento y verificación funcional de los sistemas de imagen médica y sus instalaciones asociadas, cumpliendo con la normativa, seguridad y medio ambiente.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología de enseñanza se basará principalmente en clases magistrales, seminarios y sesiones prácticas.

Los estudiantes están obligados a leer la documentación asignada antes de las clases magistrales y seminarios. El profesor utilizará las clases magistrales para enfatizar y aclarar algunos puntos difíciles o interesantes de la lección correspondiente, previamente preparado por el estudiante. Los seminarios estarán dedicados principalmente a la discusión interactiva con los estudiantes y se pasarán exámenes cortos durante las sesiones. La calificación se basa en la evaluación continua (incluyendo exámenes cortos, sesiones prácticas y participación en clase) y un examen final que cubre todo el curso. La asistencia a clase, la realización de exámenes cortos o la presentación de posibles tareas son obligatorias. Las sesiones prácticas pueden consistir en trabajos de laboratorio o visitas a centros de investigación o centros clínicos. Se requerirá un informe de laboratorio/visita para cada uno de ellos que se harán en grupo. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. No entregar los informes de laboratorio a tiempo o la falta de asistencia injustificada dará lugar a una nota de 0 en ese bloque de evaluación continua.

## METODOLOGÍAS DOCENTES QUE SE UTILIZARÁN EN ESTA MATERIA

- Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.
- Lectura crítica de textos recomendados por el profesor de la asignatura:  
Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.
- Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.
- Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	40
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	60

### Evaluación continua

Es un 40% de la puntuación final de la asignatura e incluye:

- 1) Sesiones prácticas con PC o equipo de imagen: Serán evaluados a través de un informe que se entregará a la semana siguiente de la realización de la práctica a través de AulaGlobal. La asistencia a la práctica es obligatoria para que se evalúe el informe: la no asistencia a una practica, implicará un 0 en la misma.
- 2) Visitas a empresa/hospital.
- 3) Participación en clase y Aula Global: Incluye participación durante los seminarios, en el foro de Aula Global, actitud en clase, ejercicios para casa (que hay que resolver en grupos o individualmente), u otras actividades.

### Examen final

El examen final cubrirá todo el temario y representará el 60% de la puntuación final. La puntuación mínima en el examen final para superar la asignatura es de 4.0 sobre 10, independientemente de la calificación obtenida en la evaluación continua.

### Convocatoria extraordinaria:

- La calificación final para los alumnos que asistan a la convocatoria extraordinaria podrá ser:  
(1) 40% del examen extraordinario y 60% de la evaluación continua, pudiendose subir nota de la misma en una nueva entrega de las actividades de evaluación continua.  
(2) 100% del examen extraordinario.

La puntuación mínima en el examen extraordinario para superar la asignatura es de 4.0 sobre 10, independientemente de la calificación obtenida en la evaluación continua.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Jerry L. Prince, Jonathan Links Medical Imaging Signals and Systems, Prentice Hall, 2014
- Jiri Jan Medical Image Processing, Reconstruction and Restoration, CRC Press, 2005

- Paul Suetens Fundamentals of Medical Imaging, Cambridge University Press, 2009

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Euclid Seeram Digital Radiography: An Introduction for Technologists, Cengage Learning, 2011

- Hsieh, Jiang Computed tomography : principles, design, artifacts, and recent advances, Wiley Interscience, 2009

- Ray H Hashemi, William G Bradley Jr, Christopher J Lisanti MRI: The Basics, LWW, 2010

- Willi A. Kalender Computed Tomography. Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications, Publicis, 3rd edition, 2011