

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: ABELLA GARCIA, MONICA

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Física, Fundamentos de Electrónica, Control e Instrumentación y Procesamiento y reconstrucción de imágenes

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

RA3: Ser capaces de realizar diseños conceptuales para aplicaciones de bioingeniería de acuerdo a su nivel de conocimiento y comprensión, trabajando en equipo. El diseño abarca dispositivos, procesos, protocolos, estrategias, objetos y especificaciones más amplias que las estrictamente técnicas, lo cual incluye conciencia social, salud y seguridad, y consideraciones medioambientales y comerciales.

RA4: Ser capaces de usar métodos apropiados para llevar a cabo estudios y resolver problemas del ámbito biomédico, en consonancia con su nivel de conocimiento. La investigación implica la realización de búsquedas bibliográficas, el diseño y ejecución de prácticas experimentales, la interpretación de datos, la selección de la mejor propuesta y la comunicación de los conocimientos, ideas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio. Puede requerir la consulta de bases de datos, normas y procedimientos de seguridad.

RA5: Adquirir conocimientos medios-avanzados de la ingeniería y de las ciencias biomédicas, así como demostrar una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio.

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2: Capacidad para diseñar, redactar y desarrollar proyectos científico-técnicos en el ámbito de la ingeniería biomédica.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG6: Conocimiento de las normas, reglamentos y legislación vigentes y capacidad de aplicación a proyectos de bioingeniería. Bioética aplicada a la ingeniería biomédica.

CG7: Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.

CG9: Capacidad para el análisis y diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina.

CG12: Capacidad para resolver problemas formulados matemáticamente aplicados a la biología, física y química, empleando algoritmos numéricos y técnicas computacionales.

CG19: Capacidad de aplicar diferentes técnicas de análisis y tratamiento de imágenes, así como de visión artificial a la resolución de problemas de interés biológico y médico. En particular, se destacan los problemas de diagnóstico por Imagen Médica.

CG21: Capacidad de analizar problemas complejos y multidisciplinares desde el punto de vista global de la Instrumentación Biomédica.

CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.

CT2: Capacidad de establecer una buena comunicación interpersonal y de trabajar en equipos multidisciplinares e internacionales.

CT3: Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

OBJETIVOS

El objetivo de este curso es proporcionar a los estudiantes una completa comprensión de la tecnología de imagen médica para las diferentes modalidades, entendiendo la física y la electrónica involucrada. También se cubren las aplicaciones clínicas de cada modalidad, incluyendo sistemas híbridos que combinen las ventajas de varias técnicas. Al finalizar el curso el estudiante debería ser capaz de entender el proceso de adquisición para cada modalidad, incluyendo cómo cada paso del mismo puede afectar a la calidad de la imagen final. Estos conceptos se aprenderán 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.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción a los sistemas de imagen médica

2. Sistemas de imagen por rayos X

2.1. Producción de rayos X: tubos y generadores

2.2. Interacción de la radiación con la materia

2.3. Radiología convencional

2.4. Sistemas especiales: Tomosíntesis digital, Angiografía Digital por Substracción, Energía Dual.

2.5. Tomografía Axial Computerizada

3. Medicina Nuclear

3.1. Radiactividad y producción de radionúclidos

3.2. Imagen plana en Medicina Nuclear

3.4. Tomografía en Medicina Nuclear: SPECT y PET

4. Detectores de radiación

5. Resonancia Magnética

5.1. Principios físicos

5.2. Instrumentación

5.3. Adquisición de imagen: Secuencias

5.4. Localization and reconstruction

5.5. Artefactos

6. Ultrasonidos

6.1. Principios físicos

6.2. Transductores

7. Protección contra la Radiación: Dosimetría y biología

8. Sistemas híbridos: PET/CT y PET/MR.

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 en Aula Global) y un examen final que cubre todo el curso. Se harán sesiones de repaso y tutorías antes del examen final.

La asistencia a clase, la realización de exámenes cortos o la presentación de posibles tareas no son

obligatorias. Sin embargo, faltar a un examen o presentar los ejercicios fuera de plazo dará lugar a una nota de 0 en el bloque de evaluación continua correspondiente.

Las sesiones prácticas pueden consistir en trabajos de laboratorio o visitas a centros de investigación o centros clínicos. Se requerirá un informe de laboratorio para cada uno de ellos. 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.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua

Es un 50% de la puntuación final de la asignatura e incluye:

- 1) Sesiones prácticas con PC: Se plantearán los objetivos y se empezará resolver durante los seminarios. Se terminará el código en casa y se entregará a la semana siguiente al último seminario de cada práctica junto con un informe, que se realizará en grupo.
- 2) Sesiones prácticas con 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, realizado en grupos. 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.
- 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 50% 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.

Exámenes extraordinarios

La nota para los estudiantes que asisten a cualquier examen extraordinario será el máximo entre:

- a) 100% de la nota del examen extraordinario, o
 - b) 50% de la nota del examen extraordinario y el 50% de la evaluación continua si está disponible en el mismo curso.
- 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.

Conducta Académica

Todos los exámenes serán sin libros ni apuntes, sin PC o teléfono móvil, o cualquier otra cosa que no sea un bolígrafo y el examen en sí. El plagio, engaño u otros actos de deshonestidad académica no serán tolerados. Cualquier infracción alguna resultará supenso.

Peso porcentual del Examen Final: 50

Peso porcentual del resto de la evaluación: 50

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, November 2, 2005
- Paul Suetens Fundamentals of Medical Imaging, Cambridge University Press, 2009

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ray H Hashemi, William G Bradley Jr, Christopher J Lisanti MRI: The Basics, LWW, 2010
- Euclid Seeram Digital Radiography: An Introduction for Technologists, Cengage Learning, 2011
- Frederick W. Kremkau Sonography Principles and Instruments, Saunders, 2010
- Hsieh, Jiang Computed tomography : principles, design, artifacts, and recent advances, Wiley Interscience, 2009
- Jerrold T. Bushberg, J.Anthony Seibert, Edwin M. Leidholdt y John M. Boone The Essential Physics of Medical Imaging, Lippincott Williams and Wilkins, 2011
- Richard R. Carlton, Arlene McKenna Adler Principles of Radiographic Imaging: An Art and A Science, Cengage Learning, 2013
- Robert Gill The Physics and Technology of Diagnostic Ultrasound, High Frequency Publishing, 2012
- Sidney K. Edelman Understanding Ultrasound Physics 4th Edition, E.S.P. Ultrasound, 2012
- Willi A. Kalender Computed Tomography. Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications, Publicis, 3rd edition, 2011

