



Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Mecánica e Industrial

Temas Selectos Ingeniería en Sistemas Biomédicos III
Clave: 1799

“Introducción a los sistemas de imagen radiológica (Rayos X y Medicina Nuclear)”

Horario: **19:00 a 21:00 hrs**
Días: Martes y Jueves

M. en C. EFREN HERNANDEZ RAMIREZ (Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer INCan/UNAM)



Objetivo general: Introducir al alumno en los conceptos físicos involucrados en la generación de rayos X y en la producción de radionúclidos de uso médico, y en los procesos de interacción y detección de fotones que se utilizan en la generación de imágenes médicas de diagnóstico en radiología y medicina nuclear.

Perfil del alumno: El estudiante deberá contar con conceptos básicos de física y de instrumentación y electrónica básica.

Índice Temático:

Unidad I. Conceptos básicos de radiación ionizante

1. Radiación
 - a. Radiación Electromagnética y el cuerpo humano
 - b. Átomos, moléculas y iones
 - c. Estructura Atómica
 - d. Modelos Atómicos
 - e. Radiación ionizante
2. Radionúclidos
 - a. Decaimiento (transformación) nuclear
 - b. Tipos de decaimiento radiactivo
3. Rayos X
 - a. Radiación característica
 - b. Radiación de frenado
 - c. Generalidades de la generación de rayos X
4. Interacción de fotones con la materia
 - a. Atenuación de un haz de fotones
 - b. Dispersión coherente (Rayleigh)
 - c. Efecto Compton
 - d. Efecto Fotoeléctrico
 - e. Producción de pares (electrón-positrón)
 - f. Coeficientes de atenuación
 - g. Transferencia de energía de los fotones en materia
 - h. Aplicaciones
 - d. Modos de operación de los equipos de fluoroscopia

-
5. Detectores de radiación ionizante
 - a. Detectores de gas y Contador Geiger-Müller
 - b. Detectores de centelleo
 - c. Cámara de ionización
 - d. Tubo fotomultiplicador
 - e. Espectroscopia de altura de pulsos
 - f. Alternativas de estado sólido
 - i. Foto multiplicador de silicio (SiPM)
 - ii. Diodo zener de un solo fotón (SPAD)
 - g. Detectores CMOS de alto voltaje
 - h. Electrónica analógica en detectores de partículas
 - i. Topologías del preamplificador (Sharper)
 - ii. Etapas de amplificación
 6. Convertidores analógico-digitales
 - a. Flash
 - b. Aproximaciones sucesivas
 - c. Delta Sigma
 - d. Resolución
 - e. Ruido de cuantización
 - f. Velocidad
 - g. Consumo energético
4. Tomografía computarizada (CT)
 - a. Principios básicos del CT
 - b. Reconstrucción analítica FBP
 - c. Reconstrucción iterativa
 - d. Algoritmos híbridos
 5. Imagen por Medicina Nuclear
 - a. Cámara gamma: estructura y funcionamiento
 - b. Características de desempeño
 6. Tomografía por Emisión de Fotón Único (SPECT)
 - a. Sistemas SPECT
 - b. Características de desempeño
 7. Tomografía por Emisión de Positrones (PET)
 - a. Cámara PET
 - b. Características de desempeño
-

Unidad II. Sistemas de Imagen Radiológica y de Medicina Nuclear

1. Producción de rayos X
 - a. El tubo de rayos X
 - b. Generadores de Rayos X
 - c. Potencia, Calentamiento y Enfriamiento
 - d. Factores que afectan la emisión de rayos X
 2. Sistemas radiográficos
 - a. Introducción
 - b. Sistemas película pantalla
 - c. Radiografía computarizada
 - d. Radiografía digital
 3. Mastografía
 - a. Equipos de mastografía
 - b. Tubo de rayos X y Filtración de fotones
 - c. Compresión, Radiación dispersa y Magnificación
-

Bibliografía básica:

- Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM Jr, BooneJM. The essential physics of medical imaging. 3rded. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins;2011.
 - Cuy C, Fytche D. An introduction to the principles of medical imaging.London:Imperial College Press; 2005.Hendee WR,Ritenour ER. Medical imaging physics. 4thed. New York (USA): Wiley-Liss;2002.
 - Smith NB, Webb A. Introduction to medical imaging, physics, engineering and clinical applications,(Cambridge texts in Biomedical Engineering). London: Cambridge University Press; 2010.
-