



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Fonos: 6966938 - 6966377 - Fax: 6953881
Av. Tupper 2007 - Casilla 412-3 - Santiago - Chile

EM 751 IMAGENES EN MEDICINA

10 U.D.

REQUISITOS: EL 41C, EL 54B y A.D.

DH: (4-1-5)

CARACTER: Electivo del Magíster en Ingeniería Biomédica y de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista.

OBJETIVOS:

Generales:

- a) Comprender los principios físicos, el procesamiento de información y tecnología involucrados en los sistemas para obtener imágenes en medicina.
- b) Analizar los sistemas de imágenes en medicina utilizando métodos y técnicas de la teoría de sistemas lineales del dominio del tiempo, el espacio y la frecuencia.

Específicos:

- a) Caracterizar los sistemas de imágenes en medicina mediante su respuesta al impulso. Mediante aproximaciones razonables analizar sistemas no lineales o con respuesta al impulso variante en el tiempo como sistemas lineales invariantes.
- b) Comprender principios físicos, variables sensadas, algoritmos de reconstrucción de imágenes y la tecnología empleada en los métodos de proyección radiográfica, tomografía computarizada por rayos-x, ultrasonido, resonancia magnética y medicina nuclear.
- d) Estudiar limitaciones y efectos indeseados de cada técnica de producción de imágenes.



CONTENIDOS:

Hrs. de Clases

1. Introducción

4

Sistemas de imágenes en medicina, perspectiva histórica. Repaso de sistemas lineales, convolución, transformada de Fourier bidimensional, dimensión temporal y espacial, propiedades de la transformada de Fourier y elementos de probabilidad.

2. Física de la Proyección Radiográfica

4

Relación de atenuación. Fotón a través de un medio. Scattering de Rayleigh, absorción fotoeléctrica, scattering de Compton. Rayos-X. Expresión analítica del coeficiente de atenuación.

3. Fuentes Radiográficas

5

Imágenes con fuente puntual. Magnificación dependiente de la profundidad. Fuentes planas, con objetos planos. Efectos del tamaño de la fuente. Objetos sólidos. Distribuciones de fuentes no paralelas. Efectos causados por objetos en movimiento.

4. Resolución del Detector

2

Sistemas con película como pantalla. Angulo crítico, espectro de energía, alternativas. Respuesta completa del sistema.

5. Consideraciones de Ruido en Radiografía y Fluoroscopia

4

Razón señal a ruido y resolución. Fluoroscopia, Intensificador de imagen, ruido aditivo. Scatter. Reducción del scatter mediante separación y rejillas. Detectores en arreglos lineales.



6. Tomografía

8

Tomografía de movimiento. Tomografía circular.
Tomografía de fuente codificada. Tomografía computarizada.
Reconstrucción de imágenes. Aproximaciones iterativas.
Métodos de reconstrucción directa. Método de la transformada
de Fourier. Métodos de reconstrucción basado en
retroproyección filtrada. Retroproyección convolucionada.
Modalidades de barrido. Ruido en tomografía computarizada.

7. Medicina Nuclear

6

Imágenes con radio-isótopos, detectores de barrido,
gamma-cámaras. Imágenes adquiridas con cámara
pin-hole. Colimadores. Imágenes de positrón.

8. Imágenes de Ultrasonido

6

Imágenes por reflexión. Corrección de atenuación.
Modos de barrido A, B, M. Difracción. Enfoque acústico.
Arreglos ultrasónicos. Arreglo lineal.
Arreglo bi-dimensional. Ruido.

9. Resonancia Magnética

8

Principios de la resonancia magnética nuclear.
Núcleos atómicos en presencia de campo magnético externo.
Campo magnético con gradiente espacial, pulso de RF.
Tiempo de relajación T_1 y constante de tiempo T_2 ,
medición de T_1 y T_2 . Formación de imagen.
Resolución y contraste. Tecnología involucrada.

10. Tecnologías y Aplicaciones

13

Aplicaciones clínicas de las técnicas para obtener
imágenes en medicina. Tecnologías y equipamiento.
Consideraciones técnico-económicas en equipamiento.
Efectos indeseados de cada tecnología.
Instalación de equipos y seguridad.



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Fonos: 6966938 - 6966377 - Fax: 6953881
Av. Tupper 2007 - Casilla 412-3 - Santiago - Chile

ACTIVIDADES:

Clases expositivas del profesor apoyado por material audiovisual. Se entregarán tareas semanalmente que incluyen trabajos computacionales.

EVALUACION:

La evaluación del curso se hará a través de 2 controles, un examen, y tareas.

BIBLIOGRAFIA:

Farrar T.C. y Becker E.D., "Pulse and Fourier Transform NMR: Introduction to Theory and Methods", Academic Press, 1971.

Macovski A., "Medical Imaging Systems", Information And Systems Science Series, Ed. Thomas Kailath, Prentice Hall, Inc., 1983.

Sprawls P., "Physical Principles of Medical Imaging", Aspen, 1987.

Proceedings of the IEEE, Special Issue on "Computerized Tomography", vol 71, No.3, pp.289-448, March 1983.

RESUMEN DE CONTENIDOS:

Sistemas de imágenes en medicina. Principios físicos, métodos de formación de imágenes, tecnología, usos y limitaciones en: proyección radiográfica de rayos-x, tomografía computarizada por rayos-x, imágenes con radioisótopos, imágenes por positrón, imágenes por ultrasonido y resonancia magnética.

18/01/93
CPF/cpf