



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Introducción al Procesamiento de Imágenes Radiológicas en Ámbito Médico	AÑO: 2018
CARÁCTER: Curso de Posgrado	
CARRERA: Doctorado en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

OBJETIVOS

- Instruir al alumno en los procesos de formación de imágenes radiológicas
- Instruir al alumno en el uso de radiaciones para diagnóstico por imágenes.
- Introducir al alumno al manejo de metodologías de procesamiento digital de imágenes.
- Introducir al alumno al manejo de técnicas de cómputo de transporte de radiación aplicadas a la formación de imágenes radiológicas de uso médico.

CONTENIDO

MÓDULO I: Introducción al transporte de radiación ionizante

Conceptos básicos del transporte de radiación. Introducción a la teoría de Boltzmann. Efectos primarios y de dispersión en radiodiagnóstico. Descripción cualitativa de componentes de la ecuación de transporte. El concepto de soluciones determinísticas. Nociones básicas sobre condiciones de contorno y vínculo temporal del transporte de radiación. Descripción de soluciones analíticas para la ecuación de transporte. Ventajas y limitaciones del método determinístico para transporte de radiación.

MÓDULO II: Fundamentos básicos del procesamiento de imágenes

Adquisición. Representación digital simple. Métodos de almacenamiento. Caracterización de imágenes por medio de histograma. Operaciones elementales. Transformaciones. Filtros de aclarado/oscurcimiento. Filtros selectivos.

MÓDULO III: Introducción a operaciones orientadas y operaciones geométricas

Detectores de bordes en base a gradientes discretos y laplaciano. Conceptos de convolución para evidenciar bordes. Filtros de suavizado y definición de medias. Cambios de dimensiones. Ampliación y reducción por interpolación. Operaciones rotacionales, de traslación y de reflexión.

MÓDULO IV: Sistemas de detección de uso radiológico e imágenes por contraste de absorción

Principios de detección de radiación. Detectores de rayos X. Películas radiográficas y detectores digitales. Absorción y transmisión de rayos X. Propiedades de absorción de los materiales. Proceso integral de formación de imágenes en detector de rayos X. Parámetros de adquisición y configuración de irradiación.

MÓDULO V: Procesos estocásticos y técnicas de simulación Monte Carlo para radiodiagnóstico

Aleatoriedad en la física. Conceptos generales sobre procesos estocásticos. El transporte de radiación como proceso estocástico. Reformulación integral de la ecuación de transporte. Desarrollo histórico y bases del método Monte Carlo. Relación entre el método Monte Carlo y procesos estocásticos en física. Predicción de observables por medio de simulación Monte Carlo.

MÓDULO VI: Ejemplos de aplicación de la técnica de simulación Monte Carlo

Cálculo de π usando simulación Monte Carlo. Evaluación de integrales definidas utilizando simulación Monte Carlo. El método Monte Carlo aplicado al transporte de radiación.

MÓDULO VII: Experiencia de Laboratorio I: Adquisición de imágenes radiológicas

Configuración instrumental de irradiación. Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital. Estudio del efecto de parámetros de adquisición e irradiación.

MÓDULO VIII: Reconstrucción tomográfica en radiodiagnóstico

Introducción a las técnicas matemáticas de reconstrucción tomográfica. Efecto de las características del haz y los parámetros de adquisición. Aplicaciones en radiodiagnóstico anatómico: Tomografía Axial Computada (CT). Aplicaciones en radiodiagnóstico metabólico: Positron Emission Tomography (PET) y Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT). Nociones sobre requerimientos de matching y fusión de imágenes anatómicas y metabólicas.

Trabajos prácticos especiales ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Experiencia de Laboratorio I: Adquisición de imágenes radiológicas

Configuración instrumental de irradiación.
Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital.
Estudio del efecto de parámetros de adquisición e irradiación.

Experiencia de Laboratorio II: Adquisición y procesamiento de reconstrucción de imágenes para tomografía

Configuración instrumental de irradiación.
Adquisición de imágenes de rayos X con detector digital. Adquisición de proyecciones a diferentes ángulos por medio de control automatizado. Aplicación de técnicas matemáticas de retro-proyección para reconstrucción tomográfica.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Awcock, G., and R. Thomas, Applied Image Processing, McGraw Hill, New York, 1996.
- Baxes, G., Digital Image Processing, Wiley, New York, 1994.
- F. Salvat, J. Fernandez-Varea and J. Sempau. PENELOPE, an algorithm and computing code for Monte Carlo simulation of electronphoton showers. Editorial NEA, France 2003.
- Rosenfeld, A. Picture Processing by Computer, Academic Press New York, 1969.
- Gonzalez, R.C.[Rafael C.], Woods, R.E. Digital Image Processing, Third Edition, Prentice Hall, 2008.



- M. Valente Elementos de cálculo dosimétrico para hadronterapia y campos mixtos Notas del curso de posgrado en FaMAF 2010-2011-2012. (disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente>)
- M. Valente INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS EN ÁMBITO MÉDICO. (disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente>)

METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. CLASES TEORICAS

- Se realizarán clases teóricas en aula con una carga semanal de 4 (cuatro) horas. Se tomará asistencia durante las clases teóricas y las mismas completarán 60 horas totales.

2. CLASES DE EJERCITACION PRACTICA

- Se realizarán prácticos de ejercicios en aula, en base al contenido de las clases teóricas, con una carga horaria de 2 (dos) horas semanales.

3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Se realizarán trabajos en laboratorio de experimentación directa, supervisada por el docente, con una carga horaria de 2 (dos) horas semanales. Los trabajos de laboratorio son obligatorios en momento y lugar que se determinen.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final contará de una evaluación escrita u oral (en el caso de los alumnos regulares) sobre contenidos teórico-prácticos y de laboratorio.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA: Cobertura de un mínimo de 80% de la totalidad de las horas previstas para clases teóricas.
2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO: presencia en el 100% de los prácticos de laboratorio y aprobación del 80% de los trabajos prácticos requeridos.
3. EXÁMENES PARCIALES
 - Aprobación de 2 exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios con calificación mayor o igual al 60%

