



Universidad Nacional
de Entre Ríos

Doctorado en Ingeniería

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Alimentación
e Ingeniería

Carrera: Doctorado en Ingeniería

Mención: Bioingeniería

Curso de Posgrado: : Análisis y procesamiento de imágenes radiológicas en el ámbito médico

Carga Horaria: 90hs.

Docente/s a cargo: Pedro A. Pérez **Semestre:** 1º 2018

Características del curso

1. **Carga horaria:** 90 horas
2. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada:
3. **Carácter:**

Programa Analítico de foja: a foja:

Bibliografía de foja: a foja:

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos:

Fecha:

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.:

Fecha:

Carece de validez sin la certificación del Director/a del Doctorado:



Universidad Nacional
de Entre Ríos

Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación

PROGRAMA ANALÍTICO

Módulo I: 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 II: 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 III: Descripción de configuraciones radiológicas en simulación Monte Carlo

Parámetros involucrados en la simulación del transporte de radiación. Definición de setups virtuales. Introducción a los códigos PENELOPE v2008 y FLUKA v2011.

Módulo IV: Radiodiagnóstico anatómico estudiado con simulación Monte Carlo

Imágenes morfológicas. Radiodiagnóstico para estructuras anatómicas. Aplicaciones en radiografía y mamografía.

Módulo V: Radiodiagnóstico metabólico estudiado con simulación Monte Carlo

Imágenes funcionales. Radiodiagnóstico para fisiología metabólica. Aplicaciones en Cámara Gamma.

Módulo VI: 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.



Universidad Nacional
de Entre Ríos

Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación

BIBLIOGRAFIA

- Awcock, G., and R. Thomas.** *Applied Image Processing*. McGraw Hill, New York, 1996.
- Baxes, G.** *Digital Image Processing*. Wiley, New York, 1994.
- Salvat, F., Fernández-Varea, J. and Sempau, J.** *PENELOPE, an algorithm and computing code for Monte Carlo simulation of electron-photon showers*. Editorial NEA, France 2003.
- Rosenfeld, A.** *Picture Processing by Computer*. Academic Press New York, 1969.
- Gonzalez, R.C, Woods, R.E.** *Digital Image Processing*. Third Edition, Prentice Hall, 2008.
- Valente, M. y Pérez, P.** *Introducción al procesamiento de imágenes radiológicas en el ámbito médico*. Notas del curso de Especialización de grado y de posgrado del doctorado en Física en FaMAF 2018. (disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/~pperez1/manuales/cim/>)
- Bankman, I.N.** *Handbook of medical image processing and analysis*. Second Edition. Elsevier, USA, 2009.
- Suetens, P.** *Fundamentals of medical imaging*. Second Edition. Cambridge, UK, 2009.
- Bushberg, J.T., Seibert, J.A., Leidholdt E.M. and Boone J.N.** *The essential physics of medical imaging*. Second Edition. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2002.
- Epstein, C.L.** *Introduction to the mathematics of medical imaging*. Second edition. SIAM, USA, 2008.
- Pajares Martinsanz, G. y de la Cruz García, J.M.** *Visión por computador*. Imágenes digitales y aplicaciones. 2º Edición. RA-MA, España, 2008.



Universidad Nacional
de **Entre Ríos**

Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación

PLANIFICACIÓN DEL CURSO

Objetivo General:

Instruir al alumno en el las aplicaciones de las radiaciones ionizantes en el campo del diagnóstico médico, contemplando técnicas de análisis y procesamiento de imágenes digitales y el estudio por medio de simulaciones Monte Carlo del transporte de radiación y depósito de energía.

Objetivos Particulares:

- Adquirir conocimientos teórico-prácticos en el área de física médica.
- 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.

Conocimientos previos requeridos (Si correspondiese):

- Matemática de nivel de ingeniería.
- Nociones básicas de computación científica (no excluyente).
- Nociones básicas de funcionamiento de equipamiento de radiodiagnóstico.

Fecha tentativa de inicio del dictado y duración del Curso (en semanas).

- Inicio tentativo: 7 de junio.
- Duración: 6 semanas (se cursa cada dos).
- Finalización: 7 de julio.

Cupo de alumnos:

- Mínimo: 1.
- Máximo: 15.

El curso se organizará en 3 encuentros de 3 días intensivos cada 15 días. Se dictarán clases los días jueves, viernes y sábados cada dos semanas. Los días jueves y viernes se cursará de 9 a 18 y los sábados de 9 a 13 horas. Se dictarán dos módulos por encuentro dividiendo, cuando sea posible, la parte teórica por la mañana y la parte práctica por la tarde. Los sábados se reservarán para consultas y finalización de trabajos prácticos.

Serán 60hs. de cursado y se destinaran 10hs. por encuentro para la finalización de los Trabajos Prácticos correspondientes y la realización del Trabajo Final.

Así, la organización del curso se puede ordenar de la siguiente forma.

Encuentro 1:

Jueves. 9-13hs. Téorico de Módulo I. 14-18 hs. Práctico de Módulo I.

Viernes. 9-13hs. Téorico de Módulo II. 14-18 hs. Práctico de Módulo II.

Sábado. 9-13hs. Consulta y finalización de prácticos de Módulos I y II. Realización de ejemplos complementarios. Elección del tema de trabajo final de la materia.

Encuentro 2:

Jueves. 9-13hs. Téorico de Módulo III. 14-18 hs. Práctico de Módulo III.

Viernes. 9-13hs. Téorico de Módulo IV. 14-18 hs. Práctico de Módulo IV.

Sábado. 9-13hs. Consulta y finalización de prácticos de Módulos III y IV. Realización de ejemplos complementarios. Consultas sobre tema de trabajo final de la materia.

Encuentro 3:

Jueves. 9-13hs. Téorico de Módulo V. 14-18 hs. Práctico de Módulo V.

Viernes. 9-13hs. Téorico de Módulo VI. 14-18 hs. Práctico de Módulo VI.

Sábado. 9-13hs. Consulta y finalización de prácticos de Módulos V y VI. Realización de ejemplos complementarios. Cierre del trabajo final de la materia.

Lugar: Facultad de Ingeniería.

Día(s) y horario(s) tentativo(s) de dictado: 7, 8, 21 y 22 de junio y 5 y 6 de julio de 9 a 18 hs. 9 y 23 de junio y 7 de julio de 9 a 13 horas.

Fecha de Recuperatorio: 27 de julio de 2018. (se tomará un trabajo práctico integrador)

Profesores

Docente responsable: Pedro A. Pérez

Docente(s) colaborador(es): Germán Tirao

Condiciones de Regularidad y Promoción: Aprobación del trabajo final y el 80% de los trabajos prácticos.

Infraestructura necesaria: notebooks personales (los alumnos) y aula con proyector y conexión a internet wi-fi.