

---

Formulario de Aprobación Curso de Actualización

**Asignatura: Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión.**

---

Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Prof. Ing. Franco Simini, profesor titular, Universidad de la República

Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:

Otros docentes de la Facultad: Prof. Adj. Ing. Daniel Geido, Asistente M.Sc. Ing. Eduardo Santos y Ayudantes Ing. Rodolfo Grosso Ing. Lucía Grundel y Br. Martín Arregui todos con cargos radicados en el NIB Docentes fuera de Facultad: M.Sc. Diego Suárez – Facultad de Ciencias, Ing. Jorge Lobo, Lic. Jacques Fauquex, M.Sc. Carolina Rabin – Facultad de Ciencias, Ing. Rafael Sanguinetti (CHARRUA Ltda.).

Instituto ó Unidad: Instituto Ingeniería Eléctrica (IIE)

Departamento ó Area: Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de las Facultades de Medicina e Ingeniería – Departamento de Sistemas y Control del IIE.

---

Horas Presenciales: 60 (total entre presenciales y estudio 120 horas)

**Público objetivo y Cupos:** Máximo 10 participantes en calidad de actualización por orden de inscripción..

---

**Objetivos:** Profundizar los conocimientos de los profesionales que tienen a su cargo el desarrollo de equipos, la evaluación o la gestión de equipamiento médico. Colaborar con las Empresas del ramo para capacitar el personal técnico superior en los elementos básicos del proyecto de instrumentación biomédica derivado de elementos de fisiología. Se privilegia el enfoque multidisciplinario para resolver problemas de toma de datos biológicos, presentación de señales e imágenes y ejecución de funciones de terapia y prótesis.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Título de ingeniero electricista o equivalente, título de técnico en electrónica o similar de la Universidad del Trabajo (UTU) o licenciado en ciencias y en todos los casos alguna experiencia de trabajo en desarrollo de equipos, en ingeniería clínica, en mantenimiento de equipos médicos o en áreas afines. Se requieren conocimientos previos en sistemas lineales, electrónica analógica, procesamiento digital, programación y uso previo de MATLAB.

**Conocimientos previos recomendados:** Los docentes sugieren además que los inscriptos hayan aprobado materias de Electrónica analógica y digital, de Procesamiento de señales y de Programación. La asistencia a cursos sobre Tratamiento de Señales puede ser simultánea con este curso.

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Clase (teórico): 32
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 20
- Horas consulta: 4
- Horas evaluación: 4
  - Subtotal horas presenciales: 60
- Horas estudio: 44
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 16
- Horas proyecto final/monografía: 0
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 120

---

**Forma de evaluación:**

Los docentes siguen el proceso de aprendizaje de los estudiantes de posgrado mediante los laboratorios y dos pruebas parciales. Primer prueba parcial (40 puntos): abarca la primera mitad de los temas y los dos primeros laboratorios. Para presentarse el estudiante debe haber aprobado los dos laboratorios y tener 6 asistencias a las clases teóricas. Segunda prueba parcial (40 puntos): abarca la segunda mitad de los temas y los dos últimos laboratorios y tiene los mismos requisitos que el primer parcial. El conjunto de los 4 laboratorios es evaluado sobre 20 puntos. Aprueban los estudiantes con más de 60 puntos y 16 como mínimo en cada parcial. La nota de los aprobados será ajustada al terminar mediante oral opcional a juicio de la mesa.

---

**Temario:**

- **Introducción al curso. Presentación de los objetivos docentes en el marco del sistema de salud del Uruguay**
- **Imágenes como señales eléctricas, señal de televisión compuesta y separada. Monitor digital. Monitores de diagnóstico y domésticos y sus características comparadas.**
- **Norma DICOM**
- **Estructura de la materia desde las moléculas a las partículas y fenómeno de la radiactividad. Interacción de los fotones con la materia. Principios físicos de la generación de rayos X.**
- **Instrumentación de radiología analógica y digital.**
- **Radiaciones gamma, producción de radiofármacos, efectos sobre la materia viva, blindajes.**
- **Estructura y mantenimiento de Cámaras Gamma.**
- **Aspectos constructivos y de mantenimiento del Ciclotrón y de cámaras PET y PET/CT.**
- **Tomografía por emisión de positrones (PET) y de fotón único (SPECT): principios físicos e implementación.**
- **Bases físicas de los ultrasonidos, su propagación e interacción. Estructura de equipos clínicos basados en ultrasonidos. Ecografía.**
- **Tomografía por impedancia eléctrica. Ejemplos de realización y comparación con otras modalidades.**
- **Sistemas de información en Radiología (RIS): flujos de información de imágenes y de textos. Proyecto de sistemas distribuidos de imágenes médicas (PACS), gestión de sistemas de imágenes médicas: selección, instalación, mantenimiento y obsolescencia.**
- **Elementos de Problema inverso, Teorema de Radón, Transformada de Fourier 2D.**
- **Instrumentación de Tomografía Computada.**
- **Principios e Instrumentación de Resonancia Magnética.**

=====  
**Laboratorios:**

1. Comparación de monitores para diagnóstico: desde un monitor doméstico a uno de grado médico, relevamiento de características de monitores reales y de parámetros visuales del ambiente.
2. Manejo de imágenes DICOM a distancia sobre red local con diferentes programas de gestión DICOM. Programación de rutina que lee una imagen DICOM, le agrega datos y genera archivo DICOM a partir de imágenes JPG.
3. Detección de fallas mediante aplicación de protocolos DICOM. Prueba en sistemas en producción.
4. Especificación de un sistema PACS y proyecto de implementación. Un grupo proyecta lo especificado por otro grupo. Los grupos se cruzan la especificación para proyectar un PACS especificado por otro grupo.

**Visitas a centros de imágenes médicas de la Universidad.**

**Bibliografía:**

Franco Simini "Ingeniería Biomédica: perspectivas desde el Uruguay", Universidad de la República, Montevideo, 2007, ISBN 9974-0-0343-1

[John G. Webster](#), "Medical Instrumentation: Application & Design", John Wiley, New York, 1997, ISBN 0471-1-5368-0

[John G. Webster](#), "Bioinstrumentation", John Wiley, New York, 2003, ISBN 0471263273.

[Zhi-Pei Liang](#), "Principles of Magnetic Resonance Imaging", IEEE Press, New York, 2000, ISBN 0-7803-4723-4

[Arnulf Oppelt](#), "Imaging Systems for Medical Diagnostics: Fundamentals, Technical Solutions and Applications for Systems Applying Ionizing Radiation, Nuclear Magnetic Resonance and Ultrasound", John Wiley, New York, 2006, ISBN 978-3895782268

[Isaac Bankman](#) "Handbook of Medical Imaging Processing and Analysis" ACADEMIC, NY 2000

[http://www.barco.com/barcview/downloads/10\\_reasons\\_to\\_use\\_a\\_medical\\_display\\_system.pdf](http://www.barco.com/barcview/downloads/10_reasons_to_use_a_medical_display_system.pdf)

[http://www.barco.com/barcview/downloads/Characteristics\\_of\\_CRT\\_and\\_LCD\\_displays.pdf](http://www.barco.com/barcview/downloads/Characteristics_of_CRT_and_LCD_displays.pdf)

<http://www.barco.com/barcview/downloads/GrayscaleResolution.pdf>

[http://www.totoku.com/display/support/pdf/Required\\_Grayscale\\_Accuracy\\_in\\_Medical\\_Displays\(En\)\\_V10.pdf](http://www.totoku.com/display/support/pdf/Required_Grayscale_Accuracy_in_Medical_Displays(En)_V10.pdf)

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** Marzo a Julio 2024

**Horario y Salón:**

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 4378 UI

**Actualizado por expediente n.º:** 060180-000237-23

---