



Programa de IMÁGENES MÉDICAS: ADQUISICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y GESTIÓN

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión

2. CRÉDITOS

8 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Presentar los fundamentos físicos que permiten proyectar equipos que obtengan imágenes anatómicas y funcionales del cuerpo humano con fines médicos. Estudiar la constitución, operación y proyecto de equipos de imagenología para permitir su selección, mantenimiento y gestión. Proveer al estudiante las habilidades de desarrollo y programación necesarias para un uso eficiente y pleno de la instrumentación en redes telemáticas.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Horas de clase teórico: 30
 - Horas de clase práctico: 0
 - Horas de clase de laboratorio: 12
 - Horas de clase de consulta: 4
 - Horas de evaluación : 4
- Subtotal de horas presenciales: 50
-
- Horas de estudio: 58
 - Horas de resolución ejercicios/prácticos: 12
 - Horas de proyecto final/monografía: 0
- Total de horas de dedicación del estudiante: 120

La UC Imágenes Médicas consiste en una serie de 15 clases semanales presenciales o virtuales. Se estimula al estudiante a que estudie los temas antes de escucharlos. Los estudiantes preparan y realizan 4 sesiones de trabajos prácticos o laboratorios a lo largo del semestre sobre temas que abarcan las tres áreas del curso: principios físicos/blindajes, estructuras de equipos de imagenología con su funcionamiento y especificación y el manejo informático en el ámbito de los PACS y de la norma DICOM. Se organiza además una visita guiada a centros de imagenología universitaria para tomar contacto con la implementación real y el uso clínico de los instrumentos estudiados en clase.

5. TEMARIO

1. Principios físicos utilizados en la adquisición de las imágenes en Medicina. Introducción a la física de partículas, las radiaciones, en particular los rayos X y Gamma, el fenómeno de la resonancia magnética y el ultrasonido. Efectos de las radiaciones en la salud humana. Su medida, las normas de protección y cálculo de blindajes.
2. Estructura y elementos de proyecto de equipos de imagenología. Descripción de sus partes principales utilizados en imagenología médica. Generación de rayos X y partes de un equipo de radiología. Funcionamiento de equipos de tomografía computada, resonancia magnética y medicina nuclear: cámara Gamma, tomógrafo por emisión de fotón único y tomógrafo de emisión de positrones. Equipos de ultrasonido en todas las variantes de modos A, B y M y ecógrafos. Procedimientos matemáticos de reconstrucción tomográfica.
3. Gestión de imágenes médicas y PACS. Norma DICOM. Estructuras definidas en DICOM, presentación y corrección de imágenes. Procedimientos de comunicación a través de Internet de imágenes médicas mediante la norma DicomWeb.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Principios físicos	(2,3,5)	(7)
Estructura y elementos de proyecto de equipos de imagenología	(1,2,3)	(6)
Gestión de imágenes médicas y PACS	(4)	(8,9)

6.1 Básica

1. Simini Franco. (2007). Ingeniería Biomédica: perspectivas desde el Uruguay: Universidad de la República: NIB
2. Sprawls Perry. The Physical Principles of Medical Imaging - <http://www.sprawls.org/ppmi2/>
3. Bushberg Jerrold T., Seibert J. Anthony (2012). The Essential Physics of Medical Imaging 3 ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins
4. Norma DICOM - <http://medical.nema.org/standard.html>
5. Hanson Lars (2009) - Introducción a MRI (Dinamarca): DRCMR.
6. Powsner Rachel A., Palmer Matthew R., Powsner Edward R. (2013) 3er Ed. Essentials of Nuclear Medicine: Wiley

6.2 Complementaria

7. Olga Lillo (2012). Biofísica de Radiaciones Ionizantes. Uruguay: Oficina del Libro.
8. Genereaux Brad, DICOMweb - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5959831>
9. Pianykh Oleg S. (2008), Digital Imaging and Communications in Medicine: Springer.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Los conocimientos indispensables para seguir la unidad curricular.

Se requiere la madurez del estudiante avanzado de una carrera de Ingeniería, de Ciencias o de tecnología de la Facultad de Medicina con nivelación en los temas descritos a continuación. Para seguir la unidad curricular se necesita en particular tener conocimientos de Muestreo y procesamiento de señales, Sistemas lineales y programación.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Los conocimientos complementarios que pueden ayudar a un mejor aprovechamiento del curso.

Se recomienda tener conocimientos generales sobre Ingeniería Biomédica o Ingeniería Clínica, tener una formación tecnológica o médica que permita entender y recibir el contenido de la asignatura. Se sugiere además tener elementos de Electrónica analógica y digital. Se recomienda la asistencia en simultáneo a cursos sobre tratamiento de señales o procesamiento de imágenes.

ANEXO A

Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Eléctrica.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Introducción a la imagenología médica (2 hs de clase).
Semana 2	Reseña de física de partículas. Radiactividad e interacción de la radiación con la materia. Principios de la generación de rayos X. Efectos de las radiaciones en la salud humana, su medida, normas de protección. Cálculo de blindajes. (2 hs de clase).
Semana 3	Instrumentación de radiología: Equipos analógicos y digitales. Especificaciones características y estructura. Aplicaciones: Radiología convencional, fluoroscopia, angiografía, mamografía, arcos en C y tomografía computada. (2 hs de clase).
Semana 4	Reconstrucción Tomográfica: Problema directo e inverso, mal condicionado. Fourier y retroproyección filtrada. Cálculo computacional. (2 hs de clase).
Semana 5	Tomografía computada: Instrumentación de tomografía computada. Diferentes generaciones. Estructura y mantenimiento. (2 h de clase).
Semana 6	Norma DICOM: Introducción. Estructuras definidas en DICOM. Modelado de los datos de un estudio médico. Objeto de Información Definido. Clases SOP. Formato de un archivo DICOM (2 hs de clase).
Semana 7	Norma DicomWeb: HTTP, XML, JSON y HTTP Rest. Servicios WADO-RS, QIDO y STOW. (2 hs de clase).
Semana 8	Sistemas PACS y RIS. Flujo de trabajo. Parámetros de una red DICOM. Servicios DICOM. Conformance Statement. DICOM Troubleshooting. Sistemas de uso frecuente. Certificación de sistemas imagenológicos FDA, ANVISA y ANMAT (2 hs de clase).
Semana 9	Imágenes por Ultrasonido: Principio teórico. Modos A, B y M. Eco Doppler. Transductores. Ventajas y debilidades. Ecografía y elastografía. (2 hs de clase).
Semana 10	Resonancia magnética: Introducción. Principio físico de la Resonancia Magnética Nuclear. (2 hs de clase).
Semana 11	Resonancia magnética: Relajaciones y tiempos T1 y T2. Secuencia spin-eco. Contraste de imágenes. Manejo de tiempos TR Y TE. (2 hs de clase).
Semana 12	Resonancia magnética: Localización espacial. Uso de gradientes, señal inducida y K-space, (2 hs de clase).
Semana 13	Instrumentación de Resonancia Magnética. (2 hs de clase).
Semana 14	Medicina Nuclear: Principios. Cámaras Gamma y Tomografía por Emisión de Fotón Único. (2 hs de clase).
Semana 15	Medicina Nuclear: Tomografía por Emisión de Positrones. Bases físicas. Ciclotrón. Detección y reconstrucción. (2 hs de clase).

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La asistencia a la clases teóricas es obligatoria (ya sea en forma presencial o por video-conferencia). Se permite un máximo de 3 inasistencias a las clases teóricas de todo el semestre.

La asignatura se evalúa mediante dos pruebas parciales, cuatro laboratorios y, según el caso, una prueba oral al final del semestre.

La primera prueba parcial (40 puntos) abarca la primera mitad de los temas y los dos primeros laboratorios. Para presentarse al parcial el estudiante debe haber aprobado los dos laboratorios y tener a lo sumo 2 inasistencias a las clases teóricas.

La 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, respetando el máximo de 3 inasistencias en total.

El conjunto de los 4 laboratorios es evaluado sobre 20 puntos.

Los estudiantes que obtengan menos de 25 puntos en total reprueban la asignatura.

Los estudiantes que obtengan entre 25 y 60 puntos en total deberán realizar la prueba oral al final del semestre.

Los estudiantes que obtengan más de 60 puntos en total pero no hayan completado 16 como mínimo en alguno de los parciales deberán realizar una prueba oral al final del semestre.

Los estudiantes que obtengan más de 60 puntos en total y 16 como mínimo en cada parcial aprueban la asignatura.

La asignatura no tiene examen.

A4) CALIDAD DE LIBRE

La asignatura no tiene examen.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no hay

Cupos máximos: no hay

ANEXO B para la carrera de Ingeniería Eléctrica

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Electrónica

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

- Examen de Muestreo y Procesamiento Digital o Señales y sistemas;
- Examen de Sistemas Lineales 1 o Teoría de circuitos;
- Examen de Programación 1 o Computación;

Examen: no corresponde

APROB RES CONSEJO DE FAC. ING.
RECIBO 30/11/2021 Exp. 260180-501768-21

ANEXO B para la carrera de Ingeniería en Computación (Plan 97) y Licenciatura en Computación

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Materias Opcionales

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso: curso de Redes de Computadoras
curso de Proyecto de Ingeniería de Software

Examen: no aplica