

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Imágenes en Medicina</h2>  Código:	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica</i> Departamento: <i>Bioingeniería</i>	Planes: <i>281-97 y 281-05</i> Carga Horaria: <i>72</i> Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Optativa</i>	Puntos: <i>3</i> Hs. Semanales: <i>4,5</i> Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
<b>Objetivos:</b>  <i>Proporcionar información básica sobre el funcionamiento, uso y mantenimiento del equipamiento de alta complejidad utilizado en la obtención de imágenes para diagnóstico y tratamiento en Medicina, como así también de los principios físicos y fisiológicos involucrados.</i>		
<b>Programa Sintético:</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Conceptos básicos sobre imágenes. Parámetros lineales y digitales.</i></li> <li><i>2. Equipos de radiología convencional y computada.</i></li> <li><i>3. Aplicaciones de la radiología.</i></li> <li><i>4. Angiografía</i></li> <li><i>5. Tomografía Computada.</i></li> <li><i>6. Ecografía.</i></li> <li><i>7. Resonancia Magnética Nuclear.</i></li> </ol>		
<b>Programa Analítico:</b> de foja <i>2</i> a foja <i>6</i> .		
<b>Programa Combinado de Examen (si corresponde):</b> de foja    a foja    .		
<b>Bibliografía:</b> de foja <i>6</i> a foja <i>6</i> .		
<b>Correlativas Obligatorias:</b> <i>Instrumentación Biomédica</i>		
<b>Correlativas Aconsejadas:</b>		
<b>Rige:</b> <i>2008</i>		
<b>Aprobado HCD, Res.:</b>	<b>Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
<b>Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:</b>		

## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

Imágenes en Medicina se inserta en el quinto año, noveno cuatrimestre de la carrera de Ingeniería Electrónica como materia optativa.

Esta asignatura proporcionará al alumno los conocimientos básicos acerca de los requerimientos de instalación, los principios de funcionamiento y las áreas de aplicación de cada uno de los equipos de diagnóstico por imágenes, a fin de darle una cabal formación que le permita gestionar, dentro del ámbito de la salud este tipo de tecnología.

Como complemento de ello, los alumnos recibirán nociones básicas de seguridad radiológica y de las normas en vigencia, necesarias para la gestión de aquellos equipos que utilizan radiación ionizante.

Asimismo, y dada la permanente evolución de este tipo de tecnología, los alumnos serán instruídos acerca de las tendencias futuras en el desarrollo de estas modalidades del diagnóstico.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas en Power-Point y pizarrón; y una parte práctica donde se aplican los conocimientos adquiridos.

Aquí se fomenta el trabajo individual y grupal, para que el alumno confronte ideas, y las relacione con el conocimiento adquirido y las nuevas situaciones.

Para generar hábitos de autoaprendizaje se utilizan como materiales didácticos manuales reales de los equipos.

**Modalidad de dictado:** Clases Teóricas, Trabajos Prácticos, Visitas, 3 Parciales, Recuperación de 1 Parcial, Trabajo especial y Horarios de Consulta.

**Duración del dictado de la Asignatura:** 16 semanas.

**Carga horaria total:** 72 horas

**Carga horaria semanal:** 4,5 horas semanales.

**Frecuencia:** dos veces por semana 2,25 h por día.

**Régimen de dictado:** Cuatrimestral. 1<sup>er</sup>. Cuatrimestre del año, 9<sup>o</sup> de la carrera para IB

### EVALUACION

- Integración y rendimiento en las clases Teórico-Prácticas. Concepto.
- Se tomarán tres (3) parciales sobre temas estudiados durante el tercio correspondiente de dictado.
- Los exámenes parciales se califican en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4.
- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado los otros dos.
- El alumno deberá realizar un trabajo especial, que podrá consistir en un estudio, monografía, cálculo, diseño o trabajo experimental cuyo tema será asignado al inicio del cursado de la asignatura y que deberá presentarse al término de la misma para su evaluación.

#### ***Condiciones para la promoción de la materia***

1. Tener aprobadas las materias correlativas.
2. Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.
3. Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro ( 4 ).
4. Presentar y aprobar el Trabajo Especial propuesto por la cátedra
5. Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

## CONTENIDOS TEMATICOS

### Unidad 1. Conceptos básicos sobre imágenes. Parámetros lineales y digitales

Concepto de imagen. Propiedades de las imágenes tecnologías de generación de imágenes. Generación de imágenes en Medicina. Imágenes analógicas y digitales. Digitalización de las imágenes. Procesamiento digital de imágenes. Aplicaciones.

### Unidad 2. Equipos de radiología convencional y computada

1. Principios físicos de los rayos X.  
Espectro de emisión. Absorción. Efecto Compton. Efecto fotoeléctrico. Propiedades de los rayos X: penetración, atenuación, efectos fotográfico, efecto luminiscente y efecto biológico.
2. Principios de formación de la Imagen.  
Imagen latente. Impresión radiográfica.
3. Instrumentación.  
Sistema de Generación de Rayos X: Tubo de rayos X y generador de Rayos X. Conjunto chasis-película - pantalla reforzadora. Dispositivos restrictores del haz. Grilla antidifusora- sistema Potter Bucky. Mesas seriográficas: sistemas de intensificador de imagen. Sala para radiología directa. Parámetros radiológicos.
4. Radiología digital.  
Digitalización de la señal de vídeo. Radiología computarizada (CR). Radiología digital (DR)

### Unidad 3. Aplicaciones de la radiología.

Equipos rodantes. Equipos de arco en C. Equipos para odontología. Angiografía. Mamografía.

### Unidad 4. Angiografía

1. Características principales de la imagen angiográfica.
2. Instrumentación  
Diferencias entre generadores y tubos de rayos X para equipos convencionales y para angiografía. Sistemas de adquisición analógicos. Sistemas de adquisición digitales
3. Distintas configuraciones de equipos

### Unidad 5. Tomografía Axial Computada

1. Introducción. Características principales de la imagen topográfica.
2. Principios de formación de la Imagen.  
Definición de coeficientes de atenuación lineales: Ecuación representativa. Método iterativo de reconstrucción de la Imagen. Método de reconstrucción de convolución y retroproyección. Presentación de la Imagen: escala de Números CT. Escala de Grises y Números CT: función ventana.
3. Instrumentación.  
Evolución de los tomógrafos (generaciones). Sistema de Generación de Rayos X: Tubo de rayos X y generador de Rayos X. Generadores convencionales y de alta frecuencia. Sistema de adquisición de datos. Detectores. Distintos tipos. DAS. Procesamiento y reconstrucción de datos.
4. Parámetros de calidad de Imagen. Resolución espacial y resolución en bajo contraste.
5. Nuevos desarrollos.
  - a. Tomografía helicoidal. Principio de funcionamiento. Método de reconstrucción. Ventajas.
  - b. Exploración multislice. Principios de funcionamiento. Ventajas

**Unidad 6. Ecografía**

1. Introducción.
2. Física del Ultrasonido  
Naturaleza del ultrasonido. Parámetros de la onda sonora. Impedancia acústica. Reflexión. Refracción. Atenuación.
3. Principios de Formación de la Imagen  
Características principales de la Imagen ultrasónica. Generación y recepción del haz de ultrasonido. Calidad de la Imagen. Modos de visualización.
4. Transductores  
Tipos de transductores. Aplicación clínica.
5. Instrumentación  
Modulo de transmisión. Modulo de recepción. Modulo de conversión digital. Modulo de visualización. Elementos periféricos.
6. Modo de adquisición Doppler  
Efecto doppler. Aplicación del doppler en ecografía. Modos de exploración doppler. Espectral. Doppler pulsado y continuo. Color
7. Nuevos desarrollos  
Exploración con frecuencias armónicas. Exploración tridimensional. TDI: Imagen doppler tisular

**Unidad 7. Resonancia Magnética Nuclear**

1. Introducción. Características principales de la imagen de Resonancia Magnética.
2. Principios Físicos.  
Campo magnético, spin y pulso de excitación de RF. Relajación Longitudinal (T1) y Transversal (T2).
3. Principios de formación de la imagen.  
Variación del Campo Magnético (gradientes). Gradiente de selección de corte (slicing), gradiente de codificación de frecuencias (reading) y gradiente de codificación de fase (encoding). Secuencia de adquisición de Imagen: SE. Parámetros de adquisición y contraste de Imagen. Adquisición Multislice. Adquisición multi-eco. Distintos tipos de secuencias de adquisición.
4. Instrumentación.  
Diagrama en Bloques. Generación del campo magnético estático. Distintos tipos de magnetos. Generación de campos gradientes. Generación y transmisión de pulsos de radiofrecuencia. Sistema de recepción de RF. Distintos tipos de bobinas. Procesamiento y reconstrucción de datos.

## ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

### Objetivos

- Afianzar mediante la comprobación práctica aquellos conceptos fundamentales desarrollados de manera teórica.
- Poner en contacto de manera directa al alumno con el equipo en estudio para que pueda tener una real perspectiva del mismo.

### Propuesta metodológica

El plantel docente confeccionará una Guía de Trabajo Práctico que será entregada a los alumnos con una semana de anticipación a la actividad correspondiente.

La guía se conformará de la siguiente manera: en primer lugar se expondrán los objetivos del trabajo práctico, solicitándole al estudiante que lea atentamente los mismos, con el fin de otorgarle una idea en conjunto de la presente actividad. A continuación se detallarán las actividades a realizar durante la actividad práctica.

Las actividades prácticas consisten de trabajos prácticos de laboratorio, en donde se trabajará fundamentalmente en la interpretación y manejo de los datos de producto de cada modalidad y visitas a centros médicos donde se realizarán distintos tipos de actividades con los diferentes equipos de diagnóstico a fin de demostrar de manera tangible aquellos conocimientos desarrollados de manera teórica, tanto en los aspectos relacionados a su funcionamiento como en los relacionados a los requerimientos de instalación.

### DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

#### DEDICADA POR EL ALUMNO EN CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	40
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	8
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE CAMPO	12
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
PROYECTO Y DISEÑO	0
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>72</b>

#### DEDICADA POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	40
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	6
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE CAMPO	12
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
PROYECTO Y DISEÑO	0
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>70</b>

**BIBLIOGRAFIA**

- *Computer Vision*. D. Ballard, C. Brown. Ed. Prentice-Hall. 1982.
- *Imaging Systems for Medical Diagnosis*. E. Krestel. Siemens. 1990.
- *The Physics of Medical Imaging*. S. Webb, editor -I.O.P. Publishing. 1990.
- *Manual de radiología para técnicos*. 8h Edition, 2005. Ed. Elsevier. Steward C. Bushong.
- *Técnica de radiología médica*. G. Van der Plaats. Biblioteca técnica Philips. Ed. Paraninfo - 1972.
- *Radiology of the skull and brain: Technical Aspects of Computed Tomography. Volume 5*. Thomas H. Newton, D.Gordon Potts. C.V. Mosby, St Louis 1981
- *CT Introduction course*. Planning & Training Group - Service Department. Toshiba Corporation
- *Basic principles and clinical applications of helical scan*. Kazue Kimura, Sukehio Koga.
- *Diagnostic ultrasound: Principles and instruments*. 5th edition, 2005. Ed. Saunders. Frederick W. Kremkau
- *Magnetic Resonance Imaging*. David Stark, William Bradley. Ed Mosby, 2nd edition, 1992
- *Clinical Magnetic Resonance Imaging*. Heselink J, Edelman R., Zlatkin M. Ed Saunders, 1996.
- *Fast Scan Magnetic Resonance: Principles and Applications*. Felix Wehrli. Ed Raven, 1991
- *Encyclopedia of Medical Devices and instrumentation (4 volumes)*. J. Webster, editor - Ed. J. Wiley & Sons. 1990