



Planificación Anual Asignatura IMÁGENES EN MEDICINA Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE							
Nombre y Apellido		PEDRO PABLO ESCOBAR					
Categoría Docente		PROF. ADJUNTO					
MARCO DE REFERENCIA							
Asignatura		IMÁGENES EN MEDICINA				Código:	E7.1
Carrera		Tecnicatura Universitaria en Electromedicina					
Plan de estudios		Tecnicatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08					
Ubicación en el Plan							
Tercer año, Primer cuatrimestre							
Duración	Cuatrimestral		Carácter	Teórico/Práctica		Carga horaria total (h)	90 horas
Carga horaria destinada a la actividad (h)							
Experimental	10	Problemas ingeniería	20	Proyecto - diseño		Práctica sup.	0
Asignaturas correlativas	Cursadas	(E4.0) Medidas Eléctr y Electrónicas, (E62.0) Taller de Electrónica					
	Aprobadas	E11.0) Electrotecnia, (E60.0) Fisiología y Biofísica					
Requisitos cumplidos		(X1.1) Idioma, (X2.2) Curso Comunicaciones Técnicas					
Contenidos mínimos							
Imagen óptica. Procesamiento electrónico de la imagen. Procesamiento analógico y digital. Principios físicos de los sistemas para la obtención de imágenes. Equipos de diagnóstico por imágenes. Imagen por ultrasonido, por rayos X (convencional y tomografía) y por resonancia magnética nuclear. Protecciones y cuidados especiales. Otras técnicas de imagen: angiografía de proyección, mamografía, termografía.							
Depto. al cual está adscripta la carrera		Electromecánica					
Área		Electrónica					
Nº estimado de alumnos		2					
OBJETIVOS							
Se espera que al terminar el desarrollo de la asignatura el estudiante sea capaz de: - Conocer los conceptos fundamentales de imágenes médicas, parámetros de la imagen e indicadores de calidad de las mismas. - Incorporar los conocimientos básicos para la identificación de la tecnología médica de generación de imágenes y las tareas de mantenimiento relacionadas a los equipos de imágenes médicas. - Dominar los principios de funcionamiento de cada equipo de imagen, sus aplicaciones, sus ventajas y sus limitaciones - Ser hábil en la resolución de problemas prácticos concretos. - Comprender la importancia de la imagen médica en la cadena de servicios de atención médica para el diagnóstico radiológico. - Conocer los efectos biológicos deseados y nocivos de las radiaciones ionizantes y no ionizantes.							
APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL							
La asignatura aporta amplios conocimientos sobre el equipamiento de Diagnóstico por Imágenes y también conocimientos sobre técnicas de diagnóstico y software asociados a los equipos. Este aporte es fundamental para que el futuro profesional se desempeñe con soltura y capacidad en un ámbito laboral afín, mediante la apropiación de conocimientos y habilidades profesionales. Además se le aporta conocimiento relacionado sobre el efecto biológico de las radiaciones y los principios universales de la radioprotección, para que puedan desempeñarse de manera segura en el futuro laboral.							
DESARROLLO DE LA ASIGNATURA							
Actividades y estrategias didácticas							
Las clases se desarrollarán desde una perspectiva teórica para introducir cada tema y luego se abordarán actividades prácticas, siempre que el tema lo permita. El docente utilizará como recursos didácticos clases presenciales, utilizando presentaciones PowerPoint como guía para el desarrollo teórico, que se complementarán con apuntes confeccionados a partir de la selección de la bibliografía disponible en biblioteca y en el archivo personal del docente. Como complemento para							

el aprendizaje, en el campus virtual de la FIO se le brindarán al alumno, además de los materiales de estudio, manuales y documentación técnica para contribuir a clarificar los temas. También en el campus se pondrán a disposición videos de temas relacionados y los videos de resumen de las clases teóricas. Dentro de las actividades prácticas previstas, los alumnos utilizarán los manuales de los equipos para identificar sus partes esenciales y su modo de funcionamiento, para que adquieran seguridad en el reconocimiento de la tecnología y en el cumplimiento de los protocolos de testeo y calibración de equipamiento. Se efectuarán cuatro actividades de carácter práctico.

Trabajos experimentales

1. Procesamiento de imágenes médicas con software DICOM.
2. Uso de un PACS para intercambio de imágenes médicas.
3. Análisis de manuales y planos técnicos de equipos para identificación de bloques funcionales y partes.
4. Análisis de planos de salas de radiología diagnóstica.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

No se prevén trabajos de proyecto-diseño.

Recursos didácticos

Se prevé una clase semanal de duración de 3 horas. Será obligatoria para la promoción la realización de todas las actividades prácticas previstas durante el cursado de la asignatura, con el fin de que el alumno investigue, profundice y afiance los temas desarrollados en clase. Se planifican, en la medida que el contexto lo permita, dos visitas a centros de salud locales para conocer equipamiento de imágenes médicas y los departamentos de Electromedicina de los mismos, para que los alumnos tomen contacto con su futuro entorno de trabajo profesional y aprendan a interactuar con los profesionales del sector y a observar los equipos estudiados en pleno funcionamiento. La reflexión sobre las tecnologías educativas vigentes y el análisis del contexto institucional nos permite a los docentes utilizar recursos tales como: libros de texto, manuales de equipamiento médico, planos, biblioteca, revistas y publicaciones periódicas, trabajos prácticos, material descargado de INTERNET y herramientas informáticas afines a la enseñanza de la asignatura.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

El cursado se prevé cuatrimestral. En esta modalidad el sistema de cursado contemplará dos exámenes teórico-prácticos, uno para los bloques temáticos 1 y 2; y el segundo para los bloques 3,4 y 5; en los cuales se evaluarán los conocimientos adquiridos. Adicionalmente, el docente hará preguntas orales a cada alumno previo al inicio de cada clase para evaluar el grado de apropiación de los contenidos brindados. Estas preguntas no revisten carácter evaluativo, y serán utilizadas por el docente para seguir la trayectoria educativa de cada alumno. Cada evaluación será calificada entre 0 y 100 puntos, aquellos alumnos que superen los 70 puntos en cada una de las evaluaciones, habrán CURSADO la asignatura. El puntaje obtenido del promedio de todas las notas será el que constará en el acta de examen final. Se prevé una instancia de recuperación a final del cursado que deberá aprobarse con 70 puntos como mínimo.

Promoción de la asignatura

Aquellos alumnos que además de aprobar todas las evaluaciones con 70 puntos o más, hayan cumplimentado y defendido oralmente de manera satisfactoria el trabajo práctico integrador propuesto, habrán PROMOCIONADO la asignatura. Esta defensa no constará de instancia de recuperatorio. Si el alumno no defiende satisfactoriamente el trabajo, quedará en condición de alumno regular y deberá rendir examen final. El puntaje de la promoción será obtenido del promedio de todas las notas y será el que constará en el acta de examen final.

Examen Final

Para aquellos alumnos que no alcancen la promoción de la asignatura se prevé un examen final teórico práctico, que el alumno deberá completar con un mínimo del 70% de puntos sobre el total. Además el docente hará una evaluación oral sobre los contenidos de la asignatura. La calificación se obtiene promediando las notas de la evaluación escrita y la evaluación oral.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

El desarrollo de la asignatura será monitoreado mediante diversas modalidades: - retroalimentación de los alumnos. - cumplimiento del cronograma en tiempo y forma. - autoevaluación docente. La evaluación del desarrollo de la asignatura resulta obligatoria, vital y necesaria para garantizar la idoneidad y eficacia de la práctica docente y el proceso de enseñanza dinámica adaptativa. Se implementará mediante el diálogo permanente con los alumnos, recogiendo sus opiniones y experiencias respecto del dictado de las clases y prácticas para detectar falencias, aciertos, fortalezas y debilidades del método de enseñanza aplicado, generando una retroalimentación positiva para la mejora continua.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1	Naturaleza de la radiación. La imagen médica. Propiedades geométricas y de absorción radiológica.	Teoría

		Concepto de dosis de radiación y unidades de medida.	
2	1	Captura y procesamiento electrónico de la imagen. Medios de soporte para imágenes médicas. Artefactos en imágenes. DICOM y PACS, nociones fundamentales	Teoría / TP N°1: "Procesamiento de imágenes médicas con software Dicom"
3	2	Equipos de RX. Producción de RX. Tubos. Tecnologías. Circuito de comando y disparo. Interpretación de diagramas y curvas de tubos. Dispositivos restrictores del haz.	Teoría
4	2	Equipos de Fluoroscopia. Angiógrafos. Hemodinamia e intervencionismo. Arcos en C. Equipos de RX portátiles.	Teoría / TP N°2: "Cálculos de parámetros técnicos de exposición y características de tubos de RX"
5	2	Equipos de mamografía: convencionales y tomosíntesis. Dosis y adquisición de imágenes. Equipos de RX dentales. Cefalometría, panorámicos dentales.	Teoría / TP N°3: Análisis de manuales y planos técnicos de equipos para identificación de bloques funcionales y partes. Visita a Hospital Local
6		Examen bloques 1 y 2	Examen escrito
7	3	Tomografía computarizada. Principios de funcionamiento. Generaciones de equipos. Partes de un tomógrafo. Modos de adquisición y reconstrucción. Protocolos de baja dosis y métodos de imágenes virtuales. Equipos doble fuente y doble energía. Tecnologías de coherencia óptica e infrarroja. Problemas frecuentes, tipos de fallas y mantenimiento.	Teoría / Revisión de manuales de equipos
8	4	Resonancia magnética nuclear. Principio de funcionamiento. Partes de un resonador. Componentes principales. Métodos de reconstrucción de la imagen. Artefactos. Potencia de campo, uniformidad, campo marginal. Señales de estimulación, secuencias y parámetros fundamentales de la imagen por resonancia. Problemas frecuentes, tipos de fallas y mantenimiento.	Teoría / Revisión de manuales de equipos
9	5	Las instalaciones para imágenes médicas. Salas principales y dependencias. Conceptos de blindaje para radiación y blindajes para radiofrecuencia. Cuartos de máquinas, servicios conexos, dimensiones mínimas requeridas.	Teoría / TP N°4: "Análisis de planos de salas para radiología diagnóstica" Visita a Hospital Local.
10		Examen bloques 3,4 y 5	Examen escrito / oral
11	6	Imágenes intraquirúrgicas. Endoscopia, laparoscopia y artroscopia. Equipos, cámaras, componentes principales. La imagen y el índice de reproducción cromática. Componentes críticos de los equipos, consumibles y partes de recambio frecuente. Mantenimiento, fallas comunes, técnicas preventivas.	Teoría y Presentación de TP N° 5: Análisis comparativo de equipos de endoscopia. Caracterización, componentes críticos y especificaciones.
12	6	Exposición oral de TP N°5	Defensa oral
13		Semana de consultas	Consulta y revisión
14		Examen de recuperación de contenidos Bloque 1 a 6.	Examen recuperatorio
15		Cierre de cursada	
Recursos			
Docentes de la asignatura			
Nombre y apellido		Función docente	
Pedro Pablo Escobar		Desarrollo de teoría y práctica	
Recursos materiales			
Software, sitios interesantes de Internet			
SITIOS DE INTERNET:			

<http://www.healthcare.philips.com/main/about/officelocator/latinam/>
<https://www.tacmedsolutions.com/store/index.php>
http://www.demmedical.com/lightspeed_es.html

SOFTWARE:

- PACSONE.
- Dicom4Chee.
- Image Processing Toolbox for Use with MatLab, MathWorks. <http://www.mathworks.com/products/image/>

Principales equipos o instrumentos

Equipos de imágenes médicas de US, TAC, RM, RX. (externos).

Espacio en el que se desarrollan las actividades

Aula	Si	Laboratorio	No	Gabinete de computación	No	Campo	Si
------	----	-------------	----	-------------------------	----	-------	----

Otros

Visitas a centros de salud especializados

ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :

Cursada intensiva	No	Cursada cuatrimestre contrapuesto	No
--------------------------	----	--	----

Examen Libre	Si
---------------------	----

Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre

La misma estrategia de evaluación para alumnos regulares se propone para alumnos libres, a los que se les exige adicionalmente, la entrega de las tareas experimentales, previamente al examen oral o escrito.

	Programa Analítico Asignatura IMÁGENES EN MEDICINA (código: E00-301-06)		
Departamento responsable	ELECTROMECAÁNICA	Área	ELECTRÓNICA
Plan de estudios	2008		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

BLOQUE 1

CAPÍTULO 1: NATURALEZA DE LA RADIACIÓN

Física del átomo. Modelo atómico, partículas. Positrones, alfa, beta y gamma. Espectro de radiación electromagnética. Radioactividad, radiaciones. Magnitudes fundamentales de radiación nuclear. Ecuaciones asociadas: decaimiento, vida media, tiempo. Principios y conceptos fundamentales. Concepto de dosis de radiación. Dosimetría. Absorción tisular. Efectos nocivos de las radiaciones. Normas de seguridad. Niveles de exposición tolerados. Riesgos biológicos. Enfermedades asociadas a la radiación.

CAPÍTULO 2: IMAGEN MÉDICA

Definición. Tipos de imágenes médicas. Parámetros de calidad de la imagen. Resolución espacial. Resolución temporal. Resolución de contraste. Relación Señal/Ruido. Artefactos. Relación entre los distintos parámetros. Formación de la imagen geométrica. Registro.

CAPÍTULO 3: CAPTURA Y PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO DE LA IMAGEN

Procesamiento analógico y digital. Radiología analógica directa e indirecta. Técnicas digitales. Ventajas y desventajas de la imagen digital. Justificación de la radiología digital.

CAPÍTULO 4: MEDIOS PARA LA IMAGEN RADIOLÓGICA

Fabricación de la película. Formación de la imagen latente. Tipos de películas. Almacenamiento y manipulación. Línea de evolución histórica en el revelado de películas. Procesos químicos. Revelado automático. Métodos alternativos de revelado. Medios digitales de detección. Detectores de fósforo fotoestimulable y detectores tipo flat panel. PACS.

BLOQUE 2

CAPÍTULO 5: EQUIPOS DE RAYOS X

Naturaleza de la radiación X. Propiedades. Producción y características del haz de radiación. Interacción de las radiaciones

con la materia. El aparato de rayos X. Formas y tamaños. Tubos de rayos X. Consola del operador. Sección de alta tensión. Diagrama de rendimiento del tubo de rayos X. Generación de rayos X. Interacción electrón/blanco. Imagen digital de rayos X. Fluoroscopia digital. Radiografía digital.

CAPÍTULO 6: FLUOROSCOPIA

Principios de funcionamiento. Equipos de fluoroscopia, sus partes. Cadena de formación de la imagen. Equipos telecomandados. Tubos de intensificación de la imagen. Tubos multifocales. Ganancias y controles automáticos de la exposición. Modos continuo y pulsátil.

CAPÍTULO 7: DISPOSITIVOS RESTRICTORES DEL HAZ

Efectos de la radiación dispersa. Factores que afectan la dispersión de la radiación. Colimación pre-paciente: diafragmas, conos, cilindros y colimadores. Colimación post-paciente: rejillas antidifusoras. Especificaciones técnicas de una rejilla. Tipos de rejillas.

CAPÍTULO 8: OTROS DISPOSITIVOS DE RX

Equipos de radiología portátiles, sus partes y funcionamiento, comandos, tipos y modelos. Equipos de radiología Arcos en C para uso en quirófanos. Características principales y sus partes. Equipos y medios para telerradiografía ósea. Mamografía: principios de funcionamiento, partes de un equipo, controles. Mamografía analógica y digital. Tomosíntesis mamaria. Equipos y medios para radiología dental.

BLOQUE 3

CAPÍTULO 9: TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Principio de funcionamiento. Componentes de los sistemas. Características de la imagen. Reconstrucción. Calidad de la imagen. Tomografía helicoidal. Ventajas respecto de la radiología convencional. Limitaciones. Tomografía de coherencia óptica.

BLOQUE 4

CAPÍTULO 10: RESONANCIA MAGNÉTICA

Introducción. Mecanismos de la relajación electromagnética y la señal de RM. Componentes y funciones. Secuencias de pulsos. Principios físicos. Conceptos fundamentales. Parámetros. Equipos de imágenes RM. Imanes. Bobinas secundarias. Imágenes RM.

BLOQUE 5

CAPÍTULO 11: SALAS PARA RADIODIAGNÓSTICO

Las instalaciones para imágenes médicas. Salas principales y dependencias. Conceptos de blindaje para radiación y blindajes para radiofrecuencia. Cuartos de máquinas, servicios conexos, dimensiones mínimas requeridas.

BLOQUE 6

CAPÍTULO 12: OTRAS TÉCNICAS DE IMAGEN

Termografía: principio de funcionamiento, equipos comerciales, aplicaciones médicas de la termografía. Imágenes y equipos de endoscopia. Imágenes intraquirúrgicas. Principios de obtención y formación de las imágenes. Cadena de componentes de imagen.

Bibliografía Básica

1. CARLOS DEL AGUILA, ELECTROMEDICINA, ED. NUEVA LIBRERÍA HASA, 1993.
2. CÉSAR S. PEDROSA, DIAGNÓSTICO POR IMAGEN, ED. Mc GRAW-HILL, 1998. ED. INTERAMERICANA, 1986.
3. B. KASTLER, PRINCIPIOS DE LA RM, ED. MASON.
4. ALAIN COUSSEMENT, EL CANTO DE LOS PROTONES. ED. NYCOMED AMERSHAM, 2000.
5. STEWART C. BUSHONG, MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA TÉCNICOS. ED. MOSBY. 1993.

Bibliografía de Consulta

7. Rafael C. González, Richard E. Woods, Digital Image Processing, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2002.
8. William K. Pratt, Digital Image Processing: PIKS Inside, Third Edition., Copyright © 2001 John Wiley & Sons, Inc. ISBNs: 0-471-37407-5 (Hardback); 0-471-22132-5 (Electronic)
9. Anil K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall., 1989
10. D. H. Hubel and T. N. Wiesel, Fundamentals of Digital Image Processing. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1989.
11. Joaquín Azpiroz Leehan, Verónica Medina Bañuelos y Jean-François Lerallut, Procesamiento de imágenes biomédicas.

Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad Iztapalapa, México D. F., 2000. (Versión impresa y electrónica).

12. Bernd Jähne, Digital Image Processing. 5ª edición, Springer, 2002.

13. Jae S.Lim, Two Dimensional Signal and Image Processing, Prentice Hall Signal Processing Series. 1996

14. R. Klette and P. Zamperoni. Handbook of Image Processing Operators. Chichester, West Sussex, John Wiley and Sons, 1996.

15. Gerhard X. Ritter; Joseph N. Wilson, Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra, CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849326362, Pub Date: 05/01/96.

16. J. C. Russ, The Image Processing Handbook, 2nd. Edition. Boca Raton, EUA, CRC Press, 1995.

Docente Responsable

Nombre y Apellido **Pedro Pablo Escobar**

Firma 

Coordinador/es de Carrera

Carrera _____

Firma 
 Lic. Franco E. Déber
 Tecnicatura Universitaria en Electromedicina
 Coordinador

Director de Departamento

Departamento _____

Firma Roberto de la Vega 

Secretaria Académica

Firma 

Ing. Isabel C. Riccobene
 SECRETARIA ACADÉMICA
 Facultad de Ingeniería - UNCPBA