



## Planificación Anual Asignatura

ULTRASONIDO DE USO MÉDICO

Año 2023



### DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido PEDRO PABLO ESCOBAR

Categoría Docente PROFESOR ADJUNTO

### MARCO DE REFERENCIA

Asignatura ULTRASONIDO DE USO MÉDICO Código: E10.1

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, segundo cuatrimestre

Duración Cuatrimestral Carácter Teórico/Práctica Carga horaria total (h) 60

### Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	10	Problemas ingeniería	10	Proyecto - diseño		Práctica sup.	
--------------	----	----------------------	----	-------------------	--	---------------	--

Asignaturas correlativas	Cursadas	(E1.0) Electrón Analóg y Digital, (E7.1) Imágenes en Medicina
	Aprobadas	-

Requisitos cumplidos (X1.1) Idioma, (X2.2) Curso Comunic Técnicas

### Contenidos mínimos

Principios físicos del Ultrasonido. Generación. Equipos para diagnóstico. Equipos para tratamiento. Tipos de transductores. El haz ultrasónico. Esquema electrónico de un equipo de US. Efectos biológicos del Ultrasonido. Aplicaciones.

Depto. al cual está adscripta la carrera Electromecánica

Área Electrónica

Nº estimado de alumnos 8

### OBJETIVOS

SE ESPERA QUE AL FINALIZAR EL CURSADO EL ALUMNO:

- ADQUIERA LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE IMÁGENES MÉDICAS, ULTRASÓNICAS PARÁMETROS DE LA IMAGEN E INDICADORES DE CALIDAD DE LAS MISMAS.
- CONOZCA LAS DIVERSAS TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN DE ULTRASONIDOS DE USO MÉDICO, PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO, APLICACIONES Y ALCANCES.
- CONOZCA LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS.
- SEA HÁBIL EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PRÁCTICOS CONCRETOS.
- COMPRENDA EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO Y LAS APLICACIONES EN TERAPÉUTICA.
- SE FORME DE MANERA COMPETENTE Y COMPRENDA LA IMPORTANCIA DE LA IMAGEN MÉDICA AL SERVICIO DEL DIAGNÓSTICO Y LA SALUD.
- CONOZCA LOS EFECTOS BIOLÓGICOS DESEADOS Y NOCIVOS DE LAS ONDAS ULTRASÓNICAS EN EL CUERPO HUMANO.

### APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL

La asignatura aporta amplios conocimientos sobre el equipamiento de tecnologías aplicadas al Diagnóstico por Imágenes y a la terapia por Ultrasonidos, aportando también conocimientos sobre técnicas de diagnóstico y software asociadas a los equipos. Además se le aporta conocimiento relacionado sobre el efecto biológico de las ondas ultrasónicas y los métodos de análisis y mantenimiento de los equipos, para que puedan desempeñarse de manera segura en el futuro laboral. Además se le aporta conocimiento relacionado sobre la responsabilidad de la reparación y el conocimiento sobre la importancia de saber manipular y configurar los distintos equipos, para que puedan desempeñarse de manera segura y eficiente.

### DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

<b>Actividades y estrategias didácticas</b>
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, empleando presentaciones PowerPoint como guía para el desarrollo teórico y esto se complementará 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, se le brindará al alumno manuales y documentación técnica para contribuir a clarificar los temas. 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 dos actividades de carácter práctico presenciales. Se prevé la articulación con Electrónica avanzada para el desarrollo de actividades de diseño de circuito de sensado ultrasónico de distancias para un equipo de simulación clínica.
<b>Trabajos experimentales</b>
1. Práctica: Guía de ejercicios de cálculos de variables ultrasónicas. 2. Práctica: Análisis del circuito emisor/receptor US basado en SRF04, diagramas de tiempos y señales.
<b>Trabajo/s de Proyecto-Diseño</b>
No
<b>Recursos didácticos</b>
Se prevén una clase teórica semanal de duración de 3 horas y la realización de 2 actividades prácticas presenciales. Será obligatoria para la promoción, la confección de un trabajo práctico relacionado con algunos de los temas propuestos durante el cursado de la asignatura, con el fin de que el alumno investigue, profundice y afiance los temas desarrollados en clase. Se planificará, al final del desarrollo de los contenidos teóricos, y en la medida que el contexto lo permita, una visita al Servicio de Ecografía Diagnóstica del hospital local para conocer equipamiento instalados, 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, biblioteca, revistas y publicaciones periódicas, trabajos prácticos, material descargado de INTERNET y herramientas informáticas afines a la enseñanza de la asignatura.
<b>Estrategia de evaluación de los alumnos</b>
<b>Regularización de la asignatura</b>
El cursado se prevé cuatrimestral. En esta modalidad el sistema de cursado contemplará un examen teórico-práctico cada cuatro bloques temáticos, donde se evaluarán los conocimientos adquiridos. Adicionalmente, el docente hará entrevistas orales a cada alumno para evaluar el grado de apropiación de los contenidos brindados. Cada evaluación será calificada entre 0 y 100 puntos, aquellos alumnos que superen los 55 puntos en cada una de las evaluaciones y hayan cumplimentado las entregas de los trabajos experimentales, 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 55 puntos como mínimo.
<b>Promoción de la asignatura</b>
Aquellos alumnos que hayan aprobado todas las evaluaciones con 70 puntos o más, incluso aquellos que hayan aprobado en la instancia de recuperatorio con el puntaje de 70 puntos, y que hayan cumplimentado los trabajos experimentales, habrán PROMOCIONADO la asignatura. El puntaje de la promoción será obtenido del promedio de todas las notas y será el que constará en el acta de examen final.
<b>Examen Final</b>
Para aquellos alumnos que no alcancen la promoción de la asignatura se prevé un examen final teórico práctico presencial que el alumno deberá aprobar con un mínimo del 70 puntos sobre 100. Además el docente hará una evaluación oral sobre los contenidos de la asignatura.
<b>Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura</b>
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	1,2	Ultrasonido. Introducción. Interacción sonido/materia/tejidos. Potencia acústica. Impedancia acústica, amplitud, fenómenos de transmisión y reflexión. Uso beneficioso. Cavitación, microflujos, calentamiento, zona de uso seguro y de uso inseguro.	Desarrollo teórico
2	3	Acondicionamiento de la señal ultrasónica para la emisión y recepción, instrumentación básica.	Práctica 1: Guía de ejercicios de cálculos de variables ultrasónicas
3	4	Tipos de sondas, características y aplicaciones para las que se diseñan. Modos de imágenes: Modo A, Modo B y Modo M. Tiempo Real. Modos 3D, 4D y visualización doppler. Instrumentación Doppler.	Desarrollo teórico. Práctica 2: Análisis del circuito emisor/receptor US basado en SRF04, diagramas de tiempos y señales
4		Primer Examen escrito	Desarrollo teórico
5	5	Partes principales. Funciones. Cálculos. Transductores. Conectividad. Problemas de imágenes, detección de fallas. Mantenimiento.	Desarrollo teórico Visita a centros de US
6	6	Ultrasonido de uso terapéutico. Frecuencias y energías. Tipos de equipos y transductores. Aplicaciones en analgesia, TENS y estimulación muscular. Aplicaciones en estética, ultrasonoforesis y combinación con electroterapia	Desarrollo teórico y actividad de articulación.
7		Segundo examen escrito	Evaluación
8		Recuperatorio	Evaluación recuperatoria y cierre de cursadas
9	0		
10	5		
11	6		
12	7		
13	0		
14	0		
15	0		

### Recursos

#### Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Pedro Pablo Escobar	Desarrollo teoría y práctica

#### Recursos materiales

<b>Software, sitios interesantes de Internet</b>							
<a href="http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003336.htm">http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003336.htm</a> <a href="http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=abdominus">http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=abdominus</a> <a href="http://www.meditea.com/familia_producto/18/ULTRASONIDO/">http://www.meditea.com/familia_producto/18/ULTRASONIDO/</a> <a href="http://www.ultrasonidoyequipomedico.com.mx/">http://www.ultrasonidoyequipomedico.com.mx/</a> <a href="http://www.bmus.org/">http://www.bmus.org/</a> Software de simulación del docente: "Transcraneal Doppler Simulator"							
<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
- Instrumental de laboratorio para mediciones eléctricas y electrónicas. - Equipos de imágenes médicas de US y terapéuticos disponibles en el taller.							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	Si
<b>Otros</b>							
Centros de salud, departamentos de electromedicina de hospitales, fábricas de equipamiento médico.							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :</b>							
<b>Cursada intensiva</b>	No			<b>Cursada cuatrimestre contrapuesto</b>	No		
<b>Examen Libre</b>	Si						
<b>Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre</b>							
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

Ultrasonido de uso médico  
(Cod.Asig.: E10.1)



Departamento responsable	Electromecánica	Área	Electrónica
Plan/es de estudios	Tecnicatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08		
<b>Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023</b>			
<b>CAPÍTULO 1: ULTRASONIDO</b> Introducción. Interacción con la materia y los tejidos. Transmisión del sonido. Generación del sonido. Transductores. Potencias e intensidades acústicas.			
<b>CAPÍTULO 2: GENERACIÓN DEL ULTRASONIDO</b> El efecto piezoeléctrico. El haz ultrasónico. Propiedades y características. Circuitos fundamentales para emisión y transmisión de ondas ultrasónicas. Detección y mapeo.			
<b>CAPÍTULO 3: INSTRUMENTOS PARA U.S. DE DIAGNÓSTICO</b> Transductores ultrasónicos. Equipos. Modos de funcionamiento. Tecnologías. Ultrasonido por efecto Doppler. Ventajas y desventajas. Posibilidades diagnósticas. Aplicaciones.			
<b>CAPÍTULO 4: EFECTOS BIOLÓGICOS DEL ULTRASONIDO</b> Efectos biológicos del ultrasonido. Uso y dosaje. Cuidados y precauciones.			
<b>CAPÍTULO 5: INSTRUMENTOS PARA U.S. DE TRATAMIENTO</b> Principio del uso terapéutico de los equipos de U.S. Tipos de equipos de tratamiento. Estimulación de tejidos. Técnicas terapéuticas. Técnicas de manipulación.			
<b>CAPÍTULO 6: APLICACIONES DE ULTRASONIDOS EN REHABILITACIÓN Y TERAPIA</b> Excitación neuromuscular y tisular. Ultrasonoforesis. Diatermia. Onda corta. Aplicaciones en Rehabilitación. Nuevos campos de investigación y desarrollo de los ultrasonidos en terapéuticas.			
<b>CAPÍTULO 7: APLICACIONES DE ULTRASONIDOS EN ESTÉTICA Y DERMATOLOGÍA</b> Uso de ultrasonidos en tratamientos estéticos, aplicaciones en mesoterapia, combinación con otras técnicas de electroterapia. Uso en estimulación para la neovascularización superficial.			
<b>Bibliografía Básica</b>			
1. Manuales de equipos médicos. 2. CARLOS DEL AGUILA, ELECTROMEDICINA, ED. NUEVA LIBRERÍA HASA, 1993. 3. PABLO DANERI. ELECTROMEDICINA, Ed. NUEVA LIBRERÍA HASA. 2007. 4. Apuntes confeccionados por el docente.			
<b>Bibliografía de Consulta</b>			
1. CÉSAR S. PEDROSA, DIAGNÓSTICO POR IMAGEN, ED. Mc GRAW-HILL, 1998. ED. INTERAMERICANA, 1986. 2. Principles of Doppler an Color Doppler imaging, R. Haerten, M. Muck-weumann, SIEMENS AG medical engineering group, 1994.- IBSN 3800942127.- 3. "Ultrasonic Bioinstrumentation", Douglas Christensen, Ed John Wiley & Sons, 1990. 4. Imaging Systems for Medical Diagnostics – Erich Krestel – Siemens Aktiengesellschaft,1988. 5. Rafael C. González, Richard E.Woods, Digital Image Processing, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2002. 6. 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) 7. Anil K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall.,1989 8. D. H. Hubel and T. N. Wiesel, Fundamentals of Digital Image Processing. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1989.			
Docente Responsable			
Nombre y Apellido	Pedro Pablo Escobar		
Firma			
Coordinador/es de Carrera			
Carrera/s			

Firma	 Lic. Franco E. Deber Tecnicatura Universitaria en Electromedicina Coordinador
Director de Departamento	
Departamento	
Firma	 Roberto de la Vega
Secretaría Académica	
Firma	 <i>Ing. Isabel C. Riccobene</i> SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA