

LICENCIATURA EN FONOAUDIOLOGIA

FÍSICA Y ELECTROACÚSTICA

Titular: Ing. Horacio E. Cristiani

Adjunto: Ing. Andrés Piegari

2025

Carrera: Licenciatura en Fonoaudiología

Materia: Física y Electroacústica

Comisión: TMA/TNA 2º AÑO

1 – FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA

La inclusión de esta asignatura en el plan de estudios tiene una importancia fundamental desde dos puntos de vista: En primer lugar posee un valor formativo, ya que sienta las bases de un modo de razonamiento lógico y matemático, que muchas veces enriquece el enfoque profesional, especialmente en los graduados que se dediquen a la evaluación y la terapéutica audiológica y los que se desarrollen en la las patologías de la voz. También desarrolla habilidades críticas y fundamentalmente prepara al alumno para la resolución de problemas, con un enfoque matemático. *Más importancia que los resultados y casos en que pueda aplicarse una fórmula matemática tiene la obtención de nuevos métodos y la suma de experiencias mentales que va enriqueciendo nuestra facultad racional. Por ello debe preponderar su valor formativo, pues la adquisición de una disciplina mental es tal vez el elemento más valioso de toda educación científica.* (Rey Pastor; Pi Calleja; Trejo Análisis matemático 1) En cuanto a los conocimientos específicos que aporta se debe mencionar todo el fundamento matemático y físico para la comprensión de la naturaleza del sonido, su producción, propagación y recepción. Conocer la naturaleza y el comportamiento de las ondas sonoras es fundamental para poder evaluar las interacciones sensoriales de éste con el ser humano. Estos aspectos son imprescindibles para encarar en forma segura materias específicas en áreas como audiológica, psicoacústica, Análisis de la voz, entre otras. Por otra parte se otorgan los conocimientos para comprender las normas y los sistemas electrónicos más comunes destinados a la medición del sonido, el equipamiento de diagnóstico y las prótesis auditivas.

2 - OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Adquirir los conceptos necesarios para comprender los fenómenos físicos relacionados con la producción y propagación del sonido, a partir del estudio de los movimientos oscilatorios simples.
- Conocer los parámetros que caracterizan el sonido, su forma de calcularlos y medirlos. Caracterizar el sonido en los dominios del tiempo y la frecuencia. Analizar las señales complejas adquiriendo el concepto de la naturaleza multidimensional del sonido.
- Estudiar el comportamiento de las ondas sonoras en su interacción con los medios donde se propagan

- Introducir los conocimientos necesarios para la comprensión de los desarrollos tecnológicos vinculados con la materia, tanto en el aspecto de medición, como el de diagnóstico y el terapéutico.

3 - UNIDADES TEMATICAS

Unidad Temática 1- Repaso de conocimientos matemáticos y físicos con aplicación directa en el curso. (8 horas)

Expresiones matemáticas. Cuantificación y Medición. Variables y constantes. Funciones. Ecuaciones. Representación Gráfica de funciones. Diagramas cartesianos y polares. Vectores. Funciones lineales. Funciones trigonométricas. Potencias de 10. Notación exponencial. Logaritmos. Propiedades. Escalas lineales y logarítmicas. Concepto de límite de una función. Funciones continuas. Magnitudes físicas fundamentales y derivadas. Magnitudes escalares y vectoriales. Sistemas de unidades. Concepto de Fuerza. Fuerza aplicada sobre materiales elásticos. Energía y trabajo mecánico. Potencia. Presión. Presión atmosférica. Fundamentos de Palancas. Aplicaciones.

Bibliografía:

- Colegio Nacional de Matemáticas: Matemáticas Simplificadas. Segunda Edición. Pearson Educación.
- Stewart James; Redlin Lothar; Watson Saleem: Precálculo. Quinta Edición
- Sears Zemansky Young Freeman: Física Universitaria Vol 1; 13ra Edición. Pearson.
- Tipler P.A. Mosca G.: Física para la ciencia y tecnología Vol 1 6ta Edición. Reverté
- Cristiani H. Bases de Matemática y Física para Audiólogos. Buenos Aires, 2014 MAH

Unidad Temática 2- Física del sonido (14 horas)

Definición del sonido. Movimiento oscilatorio armónico. Ondas transversales y longitudinales. Producción y propagación del sonido. Parámetros de una onda simple: elongación, amplitud pico, amplitud eficaz, período, frecuencia, longitud de onda, velocidad de propagación. La función de onda. Angulo de fase. Análisis del sonido en el tiempo y el espacio. La medida del sonido. Potencia Sonora. Intensidad Sonora. Presión y velocidad de las partículas del medio. Impedancia Acústica. Impedancia característica. Nivel de presión sonora. El decibel. Nivel de intensidad. Nivel de Potencia acústica. La aritmética de los decibeles. Decibeles HL y SPL. Aplicaciones.

Bibliografía:

- Sears Zemansky Young Freeman: Física Universitaria Vol 1; 13ra Edición. Pearson.
- Tipler P.A. Mosca G. : Física para la ciencia y tecnología Vol 1 6ta Edición. Reverté
- Cristiani H. Bases de Matemática y Física para Audiólogos. Buenos Aires, 2014 MAH

Unidad Temática 3 - Los fenómenos físicos del sonido y su interpretación (14 horas)

Vibraciones naturales y forzadas. Resonancia. Impedancia acústica. Componentes activa y reactiva de la impedancia. Propagación del sonido. Campo libre. Campo reverberante. Tiempo de reverberación. Transmisión, reflexión absorción. Interferencia. Difracción. El principio de superposición. Teorema de Fourier. Análisis de Fourier. Representación del estímulo sonoro en los dominios del tiempo y la frecuencia. Espectros. La onda estacionaria en una cuerda y en una cavidad. Modos de vibración. Frecuencia fundamental. Armónicos. Aplicaciones.

Bibliografía:

- Sears Zemansky Young Freeman: Física Universitaria Vol 1; 13ra Edición. Pearson.
- Tipler P.A. Mosca G.: Física para la ciencia y tecnología Vol 1 6ta Edición. Reverté
- Cristiani H. Bases de Matemática y Física para Audiólogos. Buenos Aires, 2014 MAH

Unidad Temática 4: Las señales acústicas y su procesamiento electrónico (9 horas)

Fenómenos eléctricos y magnéticos. Carga eléctrica. Fuerza entre cargas. Potencial eléctrico. Diferencia de potencial. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Inducción electromagnética. Capacidad.. Inductancia. Nociones de circuitos electrónicos. Transductores. Diagramas en bloques. Componentes pasivos y activos. Filtros ideales y filtros reales. Pasa bajos, pasa altos y pasa banda. Filtro notch. Frecuencias de corte. Orden de un filtro. Ancho de banda. Sistemas lineales y no lineales. Digitalización de señales: muestreo y cuantificación. Conversores A/D y D/A. Criterio de Nyquist. Aliasing. Ruido: Definición. Ruido blanco. Ruido rosado. Relación Señal / Ruido. Aplicaciones.

- Durrant J.; Lovrinic J.: Bases of Hearing Science. Williams & Wilkins 1984
 - Yost W. Fundamentals of Hearing. Academic Press. 2000
 - Cristiani H. Bases de Matemática y Física para Audiólogos. Buenos Aires, 2014 MAH
-

Unidad Temática 5- Mediciones sonoras y sistemas electroacústicos. (11 horas)

Medidor de Nivel de Presión sonora (sonómetro). Diagrama en bloques. Filtros de ponderación. Respuesta rápida, lenta e impulsiva. Sonómetro integrador. Nivel sonoro continuo equivalente. Dosímetro. Calibrador acústico de referencia..Exposición sonora y daño auditivo. Criterios de seguridad. Audiómetro electrónico. Presentación de estímulos. Normas de calibración. Oído artificial. Mastoide artificial. Bases de la

amplificación electroacústica: amplificadores, transductores. Procesadores digitales de señales de audio. Aplicaciones. Práctica de mediciones y trabajo con software de procesamiento de señales de audio.

Bibliografía:

- Miyara F.: Acústica y Sistemas de Sonido. Editorial UNR, 1999
- Cristiani H. Bases de Matemática y Física para Audiólogos. Buenos Aires, 2014 MAH

4 - METODOLOGIA

En plan de enseñanza incluye las siguientes formas de trabajo en el aula:

- Presentación oral de contenidos teóricos
- Resolución grupal de ejercicios y problemas
- Trabajos prácticos grupales
- Análisis de trabajos de investigación o artículos científicos

6 - PAUTAS DE ACREDITACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los alumnos deberán aprobar el examen parcial obligatorio y deberá presentar un trabajo práctico especial grupal, cuya nota se promedia con el parcial.

Exámen parcial: Tipo de evaluación: Escrito

Exámen Final: Oral

Los Exámenes Parciales son Obligatorios con opción a 1 Recuperatorio. Su aprobación es condición para la regularidad de la materia. Caso contrario deberá recursarla.

Si la asignatura es CUATRIMESTRAL:

El recuperatorio se evalúa una semana después del parcial

Los exámenes parciales serán escritos.