



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA
Y FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

Carrera: Licenciatura en Tecnología

Programa de la Asignatura:
Acústica

Clave: ***No. de créditos:*** ***10*** ***Semestre: 6º, 7º u 8º***

DURACIÓN DEL CURSO:

Semanas: ***16***

Horas a la semana: ***5*** ***(Teoría: 5, Prácticas: 0)***

Horas totales al semestre: ***80*** ***(Teoría: 80, Prácticas: 0)***

Carácter de la asignatura: Optativo.

Modalidad: Curso.

Tipo de asignatura: Teórico.

Tronco de desarrollo: Terminal.

Área de conocimiento: Física.

OBJETIVO

Presentar al alumno el formalismo del estudio de las ondas mecánicas, desde las ondas subsónicas hasta las ultrasónicas, dando un especial énfasis a la parte correspondiente al sonido, y analizando las técnicas empleadas en la investigación y el estudio de equipos de medición basados en los principios modernos de la acústica especialmente los referidos al uso del ultrasonido.

ALCANCE

El alumno conocerá los fundamentos de la acústica.

REQUISITOS

El alumno debe tener conocimientos de Mecánica Clásica y de Matemáticas.

**ASIGNATURAS ANTECEDENTES SUGERIDAS:**

Mecánica Clásica.

ASIGNATURAS CONSECUENTES SUGERIDAS:

Ninguna.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA SUGERIDAS:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Lecturas obligatorias	(x)

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN SUGERIDAS:

Exámenes parciales	(x)
Examen final	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Participación en clase	(x)

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Profesor con estudios de posgrado (maestría o doctorado) en ciencias o áreas afines con una fuerte preparación en física.



TEMAS:		HRS.
I	Introducción.	4
II	Conceptos fundamentales de vibraciones.	4
III	Cuerda vibrante.	6
IV	Vibraciones de barras.	8
V	Vibraciones de membranas.	8
VI	Ondas en fluidos.	8
VII	Transmisión de ondas.	8
VIII	Absorción de ondas en fluidos.	4
IX	Resonadores y filtros.	4
X	Acústica Musical.	8
XI	Audioacústica.	4
XII	Arquitectura acústica.	4
XIII	Grabación y reproducción del sonido.	4
XIV	Ultrasonido.	6
Total horas		80

REFERENCIAS DEL CURSO

H.J. PAIN,
The Physics of Vibration and Waves,
1980, John Wiley & Sons.

Bibliografía Complementaria

C.A. COULSON,
Waves,
1943, Interscience Publishers Inc., Cambridge.

J.R. PIERCE,
Almost all about Waves,
1974, The MIT Press.

KINSLER & FREY,
Fundamentos de Acústica,
1988, Limusa-Wiley



P.M. MORSE and U. INGARD,
Theoretical Acoustics,
1968, McGraw-Hill.

S. TEMKIN,
Elements of Acoustics,
1981, John Wiley & Sons.

E. VILLCHUZ,
Reproduction of Sound,
1965, Dover.

HEARING, Its Psychology and Physiology,
1983, Acoustical Society of America.

Acoustical Designing in Architecture,
1978, Acoustical Society of America.

The Physics of Music,
Collected Papers from Scientific American.

**CONTENIDO DE LOS TEMAS DEL CURSO**

Unidad	Tema	Horas Clase
I	Introducción • La acústica y sus relaciones con otras disciplinas. • Semblanza histórica del desarrollo de la acústica. • Áreas de aplicación de la acústica.	4
II	Conceptos fundamentales de vibraciones • Oscilador armónico simple • Osciladores amortiguado y forzado • Combinaciones de movimientos • Combinación lineal de osciladores de igual frecuencia • Combinación lineal de osciladores con distinta frecuencia. • Batimientos. • Análisis de Fourier de vibraciones complejas	4
III	Cuerda vibrante • Obtención de la ecuación de onda para una cuerda • Solución general de la ecuación de onda • Modificaciones a la solución general por las condiciones a la frontera (modos de vibración) • Solución particular completa dependiendo de las condiciones iniciales (forma y punto de excitación, punteada, golpeada, etc.) • Movimiento amortiguado y forzado de una cuerda	6
IV	Vibraciones de barras • Vibraciones longitudinales en una barra • Esfuerzos longitudinales y ecuación de onda • Solución de la ecuación de onda • Condiciones a la frontera. Barra cargada. • Vibraciones transversales en una barra - Obtención de la ecuación de onda y su solución - Condiciones en los extremos y condiciones iniciales. • Diapasón.	8
V	Vibraciones de membranas • Obtención y solución de la ecuación de onda para una membrana rectangular. Condiciones a la frontera. • Solución de la ecuación de onda para una membrana circular. • Funciones Bessel y modos de vibración. • Figuras de Chandli, condiciones a la frontera. • Vibraciones de placas delgadas.	8



Unidad	Tema	Horas Clase
VI	Ondas en fluidos • Ecuación general de onda para fluidos. • Solución de la ecuación de onda tridimensional. • Polinomios de Legendre. • Radiación acústica de una y dos fuentes puntuales. • Conceptos de distribución de presión, intensidad, condensación, decibeles, etc. • Ondas planas.	8
VII	Transmisión de ondas • Cambios en las características del medio • Transmisión de una onda entre dos y tres medios con características diferentes. Incidencia normal Incidencia oblicua • Ondas estacionarias • Coeficientes de reflexión y de transmisión	8
VIII	Absorción de ondas en fluidos • Diferencia de fase entre presión y condensación • Absorción viscosa de ondas planas • Atenuación por conducción térmica • Teoría molecular de la absorción en fluidos	4
IX	Resonadores y filtros • Analogías acústicas, mecánicas y eléctricas • Impedancia acústica distribuida • Resonador de Helmholtz • Orificios y derivaciones • Filtros acústicos	4
X	Acústica musical • Escalas musicales (natural, temperada, etc.) • Análisis del funcionamiento de instrumentos musicales de cuerda, aliento y percusión.	8
XI	Audioacústica • Mecanismos de la audición • Conceptos de volumen, tono y timbre • Curvas de Fletcher y Munson • Enmascaramiento del sonido y ruido.	4



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
XII	Arquitectura acústica • Formación de ondas estacionarias en recintos cerrados. • Cuartos reverberantes • Cuartos sonoamortiguados • Criterios de Sabine para evaluar la acústica de un recinto. • Materiales absorbentes • Coeficientes de absorción acústica	4
XIII	Grabación y reproducción del sonido • Altoparlantes y bocinas • Baffles, pantallas y reflectores • Micrófonos • Grabación y reproducción analógica del sonido en discos y cinta magnética. • Grabación y reproducción digital del sonido en discos (cd) y cinta magnética (Dats).	4
XIV	Ultrasonido • Principios fundamentales del ultrasonido • Transductores piezoeléctricos de cristal y cerámicos • Magnetostricción y su aplicación en transductores ultrasónicos. • Aplicaciones del ultrasonido (limpieza acústica, ecografías, sonar, etc.)	6