

Las Malvinas
son argentinas



Santa Fe, 26 de julio de 2022

Expte. ISM-1119247-22

Visto, el programa de la asignatura Física Aplicada y,

Considerando:

Que la Subcomisión de Enseñanza analizó el contenido del mismo, sugiriendo su aprobación y,

Atendiendo a que el programa mencionado se ajusta a las normas vigentes y conforme a lo acordado en la sesión del día de la fecha

**La Comisión Asesora del
INSTITUTO SUPERIOR DE MÚSICA**

RESUELVE

Art. 1: Aprobar el programa de **Física Aplicada**, obrante en el Anexo que forma parte inseparable de la presente resolución, presentado por el profesor Eduardo Castillo –D.N.I.N° 16.227.717-

Art. 2: Inscribase, comuníquese por copia electrónica a Secretaría Académica, Atención al Público y Oficina de Alumnado del ISM. Oportunamente archívese.

RESOLUCION CAISM N° 32/2022



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Las Malvinas
son argentinas



Anexo ResCAISM N°32/22

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Humanidades y Ciencias
Instituto Superior de Música

FISICA APLICADA
Licenciatura en Sonorización y Grabación
Plan 2018

Equipo de Cátedra: Ing. Eduardo Castillo



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Fundamentación:

El sonido, es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), a través de un medio elástico. Para que se genere un sonido es necesario que vibre alguna fuente. Las vibraciones pueden ser transmitidas a través de diversos medios elásticos. La facilidad de transmisión de estas vibraciones están íntimamente relacionadas con las propiedades de los medios y con la geometría del sistema, como así también con las variables de incidencia de la onda contra en el medio.

Desde el punto de vista físico es equivalente considerar estas vibraciones como desplazamientos oscilatorios de las moléculas del aire, o como alteraciones de presión también oscilatorias. Estas alteraciones inciden sobre el tímpano, y a través de los huesos del oído medio, son conducidas al oído interno, donde producen alteraciones electroquímicas que llegan hasta el cerebro por los nervios auditivos.

El conocimiento y manejo técnico de las variables que involucran el estudio de los fenómenos sonoros, son requeridos en los alumnos de la carrera Licenciatura en Sonorización y Grabación para poder llevar a cabo las competencias profesionales previstas.

En la asignatura de Física Aplicada se pretende presentar de modo accesible los principios de la generación, transmisión y recepción de las ondas sonoras así como su aplicación a ciertos campos particulares, como puede ser la Electroacústica y/o la Aislación Acústica. Del mismo modo se hará muy valorada la aplicación y profundización de conceptos que el estudiante ha ido adquiriendo en asignaturas tales como Matemática II y III, Física II, y la interrelación a fomentar con Acústica de Recintos y Psicoacústica.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Propuesta Metodológica:

Se desarrollarán las siguientes actividades:

- 1 **Resolución de Problemas:** En cada clase se destinará un tiempo para trabajar (de forma grupal e individual luego) sobre resolución de problemas.
- 2 **Trabajos Prácticos:** Se desarrollarán trabajos experimentales y trabajos de investigación en función de las necesidades planteadas por los alumnos y los temas que requieran un enfoque específico según criterio de lo evaluado por el docente.

Objetivos Generales:

Que el alumno:

- Identifique y comprenda los distintos fenómenos físicos.
- Adquiera la capacidad de relacionar los conceptos teóricos con los fenómenos físicos reales.

Objetivos Específicos:

- Describir y reconocer las diferentes variables involucradas en el fenómeno de transmisión de vibraciones y ondas: amplitud, período, frecuencia y frecuencia angular.
- Lograr cuantificar estos fenómenos realizando cálculos.
- Identificar de que manera un estímulo externo alterna los sistemas en estudio y pueda predecir y/o evitar su efecto; por ej. resonancia.
- Relacionar los fenómenos de oscilación – onda – sonido de una manera natural.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



- Adquirir herramientas para el control y manejo del ruido, la absorción, reflexión difracción, refracción y difusión del sonido.
- Reconocer en qué aspectos de su disciplina le puede ser útil el estudio de esta área.

Programa Analítico:

Unidad 1: Introducción.

Conceptos básicos sobre oscilaciones y ondas. Definiciones y Ejemplos. Movimiento circular uniforme, carácter fasorial.

Unidad 2: Oscilaciones.

Descripción de oscilaciones. Amplitud, período, frecuencia y frecuencia angular, desplazamiento.

Movimiento armónico simple. Movimiento circular y ecuaciones del MAS. Período y amplitud del MAS. Desplazamiento, Velocidad y aceleración del MAS

Energía del MAS. Interpretación de la E, K y U.

Aplicaciones del MAS. MAS vertical. MAS angular. Vibraciones de moléculas.

Ejemplo de resorte ideal. Ley de Hooke. Estiramiento de un alambre. Ejemplo de elasticidad en elementos constructivos.

Movimiento de un objeto unido a un resorte.

Péndulo simple. Péndulo físico. Comparación péndulo simple – péndulo físico.

Solución numérica del movimiento armónico simple. Comparación de movimiento armónico simple con movimiento circular uniforme.

Oscilaciones en circuitos eléctricos: similitudes en Física. Circuitos *RL* Energía en un campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en un circuito *LC*. Circuito *RLC*.

Autoinducción e inductancia.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Oscilaciones dependientes del tiempo. Amortiguamiento y oscilaciones amortiguadas. Energía de las oscilaciones amortiguadas.

Características físicas del movimiento armónico forzado. Ecuación del movimiento.

Movimientos oscilatorios forzados no amortiguados y forzados con amortiguamiento.

Oscilaciones forzadas y resonancia. Oscilaciones amortiguadas con una fuerza periódica.

Resonancia y sus consecuencias. Ejemplo: puente en resonancia, estructuras esbeltas, edificios de gran altura.

Potencia absorbida durante las oscilaciones forzadas.

Resonancia en un circuito eléctrico, semejanzas con el mecánico y representación transiente del fenómeno. Representación del fenómeno con análisis complejo.

Unidad 3: Ondas.

Tipos de ondas: según el medio de propagación, según la dirección de propagación. Ondas periódicas, longitud de onda, frecuencia, rapidez de propagación. Ondas periódicas transversales. Ondas periódicas longitudinales (longitud de onda de sonidos musicales).

Descripción matemática de una onda. Función de onda para una onda sinusoidal. Graficando la función de onda. MAS de una función de onda.

Velocidad de una partícula y aceleración en una onda sinusoidal.

Velocidad de una onda transversal. Velocidad de onda en una cuerda: primer método.

Velocidad de onda en una cuerda: segundo método. La velocidad de una onda mecánica.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Energía de una onda en movimiento. Potencia, intensidad. Energía y potencia de una onda.

Intensidad. Ejemplo: propagación de una onda sonora e intensidades acústicas. Interferencia de onda, condiciones de borde y superposición. Principio de superposición.

Ondas estacionarias en una cuerda (guitarra). Modos normales de una cuerda (frecuencias fundamentales, armonías, series armónicas). Ondas estacionarias complejas. Ondas estacionarias e instrumentos de cuerda. Ejemplos: vibración de una cuerda, modos de vibración de un elemento constructivo, transmisión de ruido.

Unidad 4: Sonido

Ondas sonoras. Conceptos básicos Frecuencia, presión acústica, potencia acústica, intensidad, niveles de referencia, velocidad de propagación, decibeles y tipos de escalas, medición del sonido.

Unidad 5: Fisiología del oído y percepción del sonido

Sistema auditivo humano, percepción del sonido, magnitudes acústicas correspondientes a sonidos comunes, tono, timbre.

Unidad 6: Introducción y Principios de Acústica

Introducción a la acústica, y acústica como ciencia del sonido. Reconocimiento de diferentes tipos y clases de sonidos: ultrasonido, infrasonido, ruido ambiental, música, voz humana, etc.

Propagación del sonido. Historia del estudio sistemático. Velocidad del sonido en diferentes medios sólidos y líquidos.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Acústica lineal básica. Ecuaciones del continuo mecánico. Ecuaciones de la acústica lineal.

Formulación variacional. Ondas de frecuencia constante, y ondas planas. Sonido: atenuación, intensidad acústica y potencia, impedancia, reflexión y transmisión. Estudio de diferentes tipos de ondas (esféricas, cilíndricas, etc.) y fenómenos.

Propagación del sonido en la atmósfera. Absorción y barreras de difracción. Variaciones con el gradiente térmico.

Aplicación del estudio del sonido bajo agua. Ejemplos.

Acústica no lineal y física. Aplicaciones de física acústica. Ondas acústicas superficiales. Nolinealidad acústica. No-linealidad acústica en fluidos. Origen de la no linealidad. Ecuación de estado. Estudio y reconocimiento de los diferentes parámetros y coeficientes de no linealidad. Aplicaciones en diferentes campos.

Unidad 7: El sonido en espacios interiores y exteriores: generalidades.

Acústica arquitectónica, propagación del sonido, direccionalidad, distribución, crecimiento y amortiguamiento del sonido, vibración, absorción, reverberación, eco, resonancia. Tiempo de reverberación. Sistemas reflectores, absorbentes, resonadores, aislantes. Ejemplos del comportamiento acústico de recintos con materiales de diferentes propiedades acústicas (comparación). Control de ruidos y aislamiento.

Unidad 8: Procesamiento de señales acústicas

Definiciones. Series de Fourier: ejemplos y aplicaciones. Transformada de Fourier: ejemplos y aplicaciones. Potencia energía y espectro de potencia. Filtros. Ruido. Transformada discreta de Fourier: ejemplos y aplicación.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



Bibliografía:

- “Fundamentos de Física”. Octava Edición. Raymond Serway, Chris Vuille, Jerry Faughn, 2010.
- “Física Vol.1”. Cuarta edición, tercera en español. Robert Resnick, David Halliday, Kenneth Krane. Compañía Editorial Continental S.A., 1993.
- “UniversityPhysics. Withmodernphysics”. 12th edition. Hugh D Young, Roger A. Freedman. Addison Wesley, 2007.
- “Fundamentals of Physics. Halliday&Resnick, 9 thedition”. Jearl Walker. John Wiley&Sons, 2003.
- “Methods of Experimental Physics – Volume 1. ClassicalMethods”. Immanuel Estermann. Academia Press, 1959. (Descriptiva de actividades prácticas).
- “Conceptual Physics”. Eleventhedition. Paul G. Hewitt. Addison-Wesley, 2010.
- “Physics. 8 thedition”. John D. Cutnell, Kenneth W. Johnson. John Wiley&sons., 2008. * “PhysicsforScientist and engineers”. WithmodernPhysics. Secondedition. Randall Knight. Pearson Education, 2008.
- “PhysicsforScientist and engineers”. WithmodernPhysics. Fourthedition. Douglas C. Giancoli. Pearson Education, 2009. Universidad Nacional del Litoral Facultad de Humanidades y Ciencias Instituto Superior de Música Ciudad Universitaria – Paraje “El Pozo” 3000 - Santa Fe Tel: +54 (0)342 451 1622 / 1623 ism@fhuc.unl.edu.ar APROBADO POR RES. CAISM N° 21/2011
- “ThePhysics of vibrations and Waves”. SixthEdition. H. J. Pain. John Wiley&Sons, 2005.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Las Malvinas
son argentinas



- “Física General. Una Introducción a los fluidos, vibraciones y termodinámica con numerosos ejemplos e ilustraciones”. Primera edición. Soldovieri C. Terenzio. Venezuela, 2009.
- “Formulas of Acoustics”. Second Edition. F. P. Mechel. Springer 2008. *
“Laboratorio de Oscilaciones y Ondas”. Flor Alba Vivas. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona.
- Apuntes de Cátedra: Guía de TP's.

Régimen de Cursado: Cuatrimestral

Carga Horaria Semanal: 4 Horas

Carga horaria total: 60 Horas

Distribución de la Carga Horaria:

Clase teórica: 2 Horas

Clase práctica: 2 Horas

Cronograma (Incluyendo Parciales y Trabajos Prácticos)

Semana 1: Unidad 1

Semana 2: Unidad 2

Semana 3: TP

Semana 4: Unidad 3

Semana 5: Unidad 4

Semana 6: TP

Semana 7: Parcial

Semana 8: Unidad 5



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Las Malvinas
son argentinas



Semana 9: Unidad 5 – Unidad 6

Semana 10: Unidad 6

Semana 11: Unidad 7 – Unidad 8

Semana 12: TP

Semana 13: Parcial

Semana 14: Consulta

Semana 15: Recuperatorio

Condiciones para obtener la Regularidad:

- 1) 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas.
- 2) Entrega en tiempo y forma, y aprobación, de los TP, ejercicios de las guías de problemas solicitados por el docente
- 3) Aprobación de dos parciales programados.

Modalidad de Promoción para estudiantes regulares por examen final:

Examen final escrito teórico práctico de 2,5 horas de duración.

Promoción Directa: Contempla promoción directa

Aprobación de los dos parciales programados. Deberán obtener como mínimo “Bueno” (7) en cada uno de ellos. Hay 1 recuperatorio.

Modalidad de Promoción para estudiantes Libres por examen final:

Los alumnos libres deberán desarrollar tres instancias:

- a) resolver y aprobar tres guías de problemas que les entregará el docente diez días antes de la fecha de examen, y serán entregados cinco (5) días antes del



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Las Malvinas
son argentinas



examen.

b) cuestionario y multiple choice de 20 minutos de duración que deberán aprobar con el 60% para pasar a rendir la segunda instancia.

c) examen final escrito teórico-práctico de 2,5 horas de duración.

Modalidad de Promoción para estudiantes oyentes por examen final:

Examen final escrito teórico práctico de 2,5 horas de duración.

Modalidad de Examen Final estudiantes regulares: Escrito

Modalidad de Examen Final estudiantes libres: Escrito

Modalidad de Examen Final estudiantes oyentes: Escrito

Criterios de Evaluación para Examen Final:

Los exámenes finales abarcarán todos los temas del programa, y contendrán problemas conceptuales, resolución de problemas de aplicación y ejercicios prácticos. La nota mínima para aprobarlo será de 60 puntos sobre 100.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCA_ISM-1119247-22_32**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.