



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional La Plata



**ACUSTICA Y VIBRACIONES – Aplicaciones Industriales**

**Profesor: Ing. Martín Sánchez**

Av. 60 esq. 124 – Tel. /Fax (0221) 421-7578 / 482-4855



<b>CARRERA</b> <b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>		<b>ASIGNATURA</b> <b>ACUSTICA Y VIBRACIONES – Aplicaciones Industriales</b>
DISEÑO CURRICULAR:	1994	<b>PROGRAMA SINTÉTICO</b> <b>INTRODUCCION GENERAL</b> <b>FUNDAMENTOS DE LA ACUSTICA</b> <b>ELECTROACUSTICA</b> <b>APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA ACUSTICA</b> <b>FUNDAMENTOS DE LAS VIBRACIONES MECANICAS</b> <b>APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS VIBRACIONES</b> <b>SISTEMAS ACOPLADOS VIBRO-ACUSTICOS</b>
ORDENANZA C.SUP. N°:	1027	
DEPARTAMENTO:	MECANICA	
BLOQUE:	TECNOLOGIAS APLICADAS	
AREA:	DISEÑO	
APROBACIÓN C A RES N°:		
DE LA CURRICULA	ELECTIVA	
ANUAL	1 <sup>er</sup> CUATRIMESTRE	
	2 <sup>do</sup> CUATRIMESTRE	
NIVEL:	QUINTO	
TOTAL DE HORAS:	96	
HORAS SEMANALES:	3	
<b>OBSERVACIONES</b> La cátedra dictara clase teórico-practicas dando especial énfasis en las aplicaciones industriales de los temas a tratar y clases experimentales con equipos disponibles en el departamento de mecánica. <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizador de vibraciones.</li><li>• Sistemas de adquisición de datos.</li><li>• Banco de balanceo en uno y dos planos.</li><li>• Decibelímetros.</li><li>• Transductores varios.</li><li>• Etc.</li></ul>		
<b>OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA</b>		
Que el alumno llegue conocer y comprender las posibilidades y el campo de aplicación de los sistemas VIBRO-ACUSTICOS en la industria. Practicar las técnicas básicas de utilización, operación y programación de los sistemas modernos de adquisición de datos para sistemas VIBRO-ACUSTICOS. Utilizar Software de especialidad (Sistemas MEF, métodos numéricos y de adquisición de datos). Conocer y comprender las normativas vigentes nacionales e internacionales de los temas a tratar. Trabajar e interactuar en pequeños grupos		
<b>VIGENCIA</b>	Desde 1994 a la fecha	
<b>IMPLEMENTACION</b>	2008	



**EQUIPO DOCENTE**

**DIRECTOR DE CÁTEDRA:** Ing. Martín Sánchez

**NÚMERO DE DIVISIONES:** 1

**PROFESOR A CARGO DE CADA DIVISIÓN:** Ing. Martín Sánchez

**AYUDANTE DIPLOMADO:** Ing. Roberto Augusto Flamini

**ARTICULACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS**

**ASIGNATURAS O CONOCIMIENTOS CON QUE SE VINCULA:**

Física 2, Ingeniería ambiental y seguridad industrial, Física 3 (Electiva), Mecánica del sólido, Mediciones y ensayos, Cálculo Avanzado, Electrónica y sistemas de control, Elementos de maquinas, Introducción a los Elementos Finitos (Electiva), Mecánica de fluidos, Maquinas alternativas y turbo-máquinas, Mantenimiento, Proyecto de Máquinas.

**CORRELATIVAS PARA CURSAR:**

<b>CURSADAS:</b>	Mecánica Racional, Elementos de Máquinas, Mediciones y Ensayos y Electrónica y Sistemas de Control
------------------	--

<b>APROBADAS:</b>	Física II
-------------------	-----------

**CORRELATIVAS PARA RENDIR EXAMEN FINAL:**

<b>APROBADAS:</b>	Mecánica Racional, Elementos de Máquinas, Mediciones y Ensayos y Electrónica y Sistemas de Control
-------------------	--

**OBSERVACIONES:**

<b>Nº</b>	<b>Nombre</b>
9	Física II
24	Mecánica Racional
31	Elementos de Máquinas
25	Mediciones y Ensayos
29	Electrónica y Sistemas de Control



**PROGRAMA ANALÍTICO**

**UNIDAD TEMÁTICA 1: INTRODUCCIÓN GENERAL**

Movimientos oscilatorios, Oscilaciones simples. Movimiento armónico simple, Energía en los movimientos armónicos, Composición de movimientos oscilatorios, Análisis de los movimientos compuestos, Ejercicios  
Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos, Oscilaciones forzadas, Impedancia mecánica, Resonancia, La impedancia mecánica y la fase, Vibraciones en fluidos, El resonador de HELMHOLTZ, Impedancia acústica, Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos, Ejercicios

**UNIDAD TEMÁTICA 2: FUNDAMENTOS DE LA ACUSTICA**

Ecuaciones fundamentales de la acústica, Propiedades de los medios acústicos, Ecuación general de las ondas – Ecuación de EULER

Ondas planas, Ecuación general de las ondas planas en medios sólidos, Ecuación general de las ondas planas en medios fluidos, Solución armónica de las ondas planas, Densidad de energía de las ondas planas, Intensidad acústica, Impedancia acústica específica, Magnitudes de referencia y decibeles, Ejercicios

Ondas esféricas, Ecuación general de las ondas esféricas, Ondas esféricas armónicas, Impedancia acústica específica, Intensidad de las ondas esféricas, Radiación esférica, Impedancia de radiación, Ejercicios  
Reflexión, transmisión y difracción de ondas, Principio de HUYGENS, Estudio de la reflexión, Reflexión en la superficie de un medio sólido para incidencia normal, Ondas estacionarias, Reflexión y transmisión de un medio fluido a otro para incidencia oblicua, Reflexión en la superficie de un sólido para incidencia oblicua, Reflexión y refracción de ondas esféricas, Refracción debida a fenómenos atmosféricos, Difracción de las ondas planas, Ejercicios

Absorción de las ondas acústicas, Efecto de la viscosidad, Efecto de calor de conducción, Efecto de la relajación molecular térmica, Fenómenos de absorción en líquidos, Ejercicios

**UNIDAD TEMÁTICA 3: ELECTROACUSTICA**

Fundamentos de los sistemas ELECTRO-ACUSTICOS, Introducción, Principios de los transductores, Transductores recíprocos, Transductores antirecíprocos, Transductores electromecánicos, Transductor de bobina móvil, Transductor piezoeléctrico, Transductor electroacústico, Transductores mecánico- acústicos, Características de los ultrasonidos, Sensibilidad, Respuesta en frecuencia, Impedancia eléctrica de salida de un receptor, Impedancia eléctrica de entrada de un receptor, Directividad, Ejercicios

Micrófonos, altavoces y bocinas

Micrófonos, Introducción – Circuito equivalente, Clasificación general, Micrófonos dinámicos, Micrófonos electroestáticos, Elección adecuada de micrófonos, Ejercicios

Altavoces, Introducción – Circuito equivalente, Altavoces dinámicos de bobina móvil, Altavoces planos, Otros tipos de altavoces, Ejercicios

Bocinas, Introducción – Ecuación de onda, Núcleo de compresión, Circuito equivalente, Directividad, Ejercicios

**UNIDAD TEMÁTICA 4: APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA ACUSTICA**

Ensayos industriales, Ensayos de transmisión, Ensayos de reverberación, Ensayos en cámara anecoica, Otro tipo de ensayos

Filtros acústicos, Filtro eléctricos, Propagación de ondas en un tubo, Resonancia en tubos

Ganancia de un tubo, Diferentes tipos de filtro por ramas laterales, Filtro paso alto, Filtro paso banda eliminada, Diferentes tipos de filtros por cambio de sección en el tubo, Filtro paso alto, Filtro paso bajo, Combinación de filtros acústicos y mecánicos, Filtros mecánicos, Aplicaciones de los filtro mecánicos, Ejercicios

Control del ruido, Tipos de ruidos, Fuentes de ruido, Fuentes de ruido externas a la edificación, Fuentes de ruido internas a la edificación, Índices de valoración de ruido, Índices de valoración de las diferentes fuentes de ruido, Índices de valoración del ruido de tráfico de vehículos automóviles, Índices de valoración de ruido de aviones, Otros tipos de índices de valoración de ruido, Efectos del ruido sobre los seres humanos, Ejercicios

Acústica submarina, Velocidad del sonido en el agua del mar, Las ondas sonoras en las superficies del mar, Las ondas sonoras bajo la superficie del agua, Pérdidas por transmisión sonora, Fenómenos de refracción y reflexión, Canales sonoros, Enmascaramiento por ruido y por reverberación, Transductores submarinos.



Calibración, Sistemas sonoros. Sonar activo y pasivo, Salida acústica de barcos. Cavitación, Aplicaciones de la acústica submarina, Ejercicios

Acústica arquitectónica: El campo sonoro en recintos, Materiales para acondicionamiento y aislamiento acústico, Aislamiento acústico, Acondicionamiento acústico.

Acústica automotriz: Fuentes de ruido en vehículos – Ruidos parásitos, Ruido aerodinámico, Ruido debido a transparencias de motorización, Tipos de insonorización, Generación de ruidos en carreteras y rutas, Ejercicios

Simulación numérica: Modelado numérico de sistemas acústicos, Análisis vía MEF, Software comerciales, Ejercicios

#### **UNIDAD TEMÁTICA 5: FUNDAMENTOS DE LAS VIBRACIONES MECANICAS**

Modelado y ecuación fundamentales: Elementos de inercia, Elementos de rigidez, Elementos de disipación, Construcción de modelos.

Sistemas de un solo grado de libertad: Ecuaciones rectoras, Métodos para balanceo de fuerzas y momentos, Frecuencia natural y factor de amortiguamiento, Ecuaciones rectoras para distintos tipos de amortiguamiento, Ecuaciones rectoras para distintos tipos de fuerzas aplicadas, Ecuaciones de LAGRANGE, Ejercicios

Respuesta libre, Solución general, Respuesta libre de sistemas sin amortiguamiento y amortiguados, Estabilidad de sistemas, Introducción a los sistemas no lineales, Ejercicios

Excitaciones periódicas, Respuesta a la excitación armónica, Función de respuesta a la frecuencia, Disipación de energía y amortiguamiento equivalente, Ejercicios.

Excitaciones transitorias, Respuesta a la excitación impulso, Respuesta a la excitación escalón, Respuesta a la excitación rampa, Respuesta a pulsos rectangulares, Respuesta a pulso semi-senoidal, Ejercicios.

Sistemas de 2 o mas grados de libertad, Ecuaciones rectoras y respuesta libre, Ecuaciones rectoras, Respuesta libre, Estabilidad de sistemas, Ejercicios.

Solución general de respuesta y oscilaciones forzadas, Método del modo normal, Formulación espacio estado, Método de la transformada de LAPLACE, Funciones de transferencia, Respuesta en frecuencia, Ejercicios.

Resoluciones vía MEF: Modelado numérico de sistemas vibratorios, Análisis vía MEF, Software comerciales, Ejercicios.

#### **UNIDAD TEMÁTICA 6: APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS VIBRACIONES**

Análisis modal experimental: Consideraciones generales, Adquisición de datos, Formulación de las mediciones, Estimación de parámetros modales

Aislamiento de vibraciones: Absorbentes de vibraciones, Aislamiento de la vibración, relación de transmisibilidad

Vibraciones de sistemas rotores: Teoría general de los sistemas rotores, Velocidades críticas, Vibraciones torsionales en turbomaquinas, Distintos tipos de desbalance, Balanceo, tipos de balanceo, balanceo in-situ, Normativas, Vibraciones generadas en elementos de maquina

Dinámica de vehículos: Dinámica lateral de vehículos, Dinámica longitudinal de vehículos, Introducción a las suspensiones de vehículos, Fuerzas en los neumáticos

El mantenimiento predictivo y el analisis de vibraciones: El programa de mantenimiento predicativo, La detección y la identificación vía análisis de vibraciones, Relación fuerza-vibraciones,

#### **UNIDAD TEMÁTICA 7: SISTEMAS ACOPLADOS VIBRO-ACUSTICOS**

Interacciones: Sistemas acoplados, Vibraciones inducidas por fluidos, Pulsaciones en cañerías debidas a equipos alternativos, Problemas de estabilidad debidos a fluidos en turbomaquinarias, Modelado numérico de sistemas acoplados (Software comerciales vía MEF), Modelización de interfaces, Ejercicios.



## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

### OBLIGATORIA:

- VIBRACIONES. Balakumar Balachandran, Edgard B. Magrad. Editorial: Thomson
- INGENIERÍA ACUSICA. Manuel Recuero López. Editorial: Paraninfo

### COMPLEMENTARIA:

#### VIBRACIONES Y DINAMICA DE VEHICULOS

- VIBRACIONES MECANICA. J. P. Den Hartog. Editorial: Compañía Editora Continental S. A.
- TEORIA DE LAS VIBRACIONES. APLICACIONES. William T. Thomson. Editorial: Prentice-Hall Hispanoamericana SA
- INTRODUCCION A LA TEORIA DE VIBRACIONES DE SISTEMAS DISCRETOS Y CONTINUOS. Patricio A. A. Laura. Editorial: EUDEBA
- HARRIS' SHOCK AND VIBRATION HANDBOOK. Cyril M. Harris, Allan G. Piersol. Editorial: McGRAW-HILL.
- Vehicle Dynamics and Control. Rajesh Rajamani. Editorial: Springer
- VIBRATION FUNDAMENTALS. R. Keith Mobley. Editorial: Newnes
- FUNDAMENTALS OF VEHICLE DYNAMICS. Thomas D. Gillespie. Editorial: SAE
- SISTEMAS ROTORES. Pascual J. Rodrigo. Editorial: Universidad de Chile

#### ACUSTICA Y ELECTROACUSTICA

- ELECTROACUSTICA – ALTAVOCES Y MICROFONOS. Basileo Pueo Ortega, Miguel Romá Romero. Editorial: Pearson – Prentice Hall
- FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL. Finn Jacobsen, Torben Poulsen, Jens Holger Rindel, Anders Christian Gade and Mogens Ohlrich. Editorial: DTU, Technical University of Denmark
- THE MASTER HANDBOOK OF ACOUSTICS. F. Alton Everest. Editorial: McGRAW-HILL
- ELECTROACUSTICA. Joaquín G. Barquero. Editorial: Paraninfo

#### PUBLICACIONES VARIAS

- ABAQUS – USER'S MANUALS
- CATALOGOS VARIOS DE FABRICANTES
- REVISTAS Y PUBLICACIONES VARIAS
- TUTORIALES DE SOFTWARE COMERCIALES

La cátedra cuenta con información disponible en CD-ROM y DVD-ROM los cuales contienen toda la documentación necesaria para cursar la asignatura: Manuales, Apuntes, catálogos, videos, trabajos prácticos resueltos, software, etc.



**DESARROLLO**

UNIDAD TEMÁTICA Nº	1	INTRODUCCIÓN GENERAL
<p><b>CONTENIDOS:</b></p> <p>Tema 1.1: Movimientos oscilatorios Oscilaciones simples. Movimiento armónico simple Energía en los movimientos armónicos Composición de movimientos oscilatorios Análisis de los movimientos compuestos Ejercicios</p> <p>Tema 1.2: Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos Oscilaciones forzadas Impedancia mecánica Resonancia La impedancia mecánica y la fase Vibraciones en fluidos El resonador de HELMHOLTZ Impedancia acústica Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos Ejercicios</p>		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	6 hs.	
<b>OBJETIVOS DE LA UT:</b> Que el alumno comprenda los fundamentos físicos básicos de la acústica y las vibraciones.		
<p><b>MATERIALES CURRICULARES:</b></p> <p>Bibliografía: INGENIERIA ACUSTICA - Manuel Recuero López VIBRACIONES - Balakumar Balachandran APUNTES DE LA CATEDRA</p>		



UNIDAD TEMÁTICA Nº	2	FUNDAMENTOS DE LA ACUSTICA
<b>CONTENIDOS :</b> Tema 2.1: Ecuaciones fundamentales de la acústica Propiedades de los medios acústicos Ecuación general de las ondas – Ecuación de EULER Tema 2.2: Ondas planas Ecuación general de las ondas planas en medios sólidos Ecuación general de las ondas planas en medios fluidos Solución armónica de las ondas planas Densidad de energía de las ondas planas Intensidad acústica Impedancia acústica específica Magnitudes de referencia y decibeles Ejercicios Tema 2.3: Ondas esféricas Ecuación general de las ondas esféricas Ondas esféricas armónicas Impedancia acústica específica Intensidad de las ondas esféricas Radiación esférica Impedancia de radiación Ejercicios Tema 2.4: Reflexión, transmisión y difracción de ondas Principio de HUYGENS Estudio de la reflexión Reflexión en la superficie de un medio sólido para incidencia normal Ondas estacionarias Reflexión y transmisión de un medio fluido a otro para incidencia oblicua Reflexión en la superficie de un sólido para incidencia oblicua. Reflexión y refracción de ondas esféricas Refracción debida a fenómenos atmosféricos Difracción de las ondas planas Ejercicios Tema 2.5: Absorción de las ondas acústicas Efecto de la viscosidad Efecto de calor de conducción Efecto de la relajación molecular térmica Fenómenos de absorción en líquidos Ejercicios		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	21 hs.	
<b>OBJETIVOS DE LA UT:</b> Que el alumno comprenda la teoría de la acústica y tenga la capacidad de resolver distintos tipos de problemas.		
<b>MATERIALES CURRICULARES:</b> Bibliografía: INGENIERIA ACUSTICA - Manuel Recuero López APUNTES DE LA CATEDRA		





UNIDAD TEMÁTICA Nº	3	ELECTROACUSTICA
<p><b>CONTENIDOS :</b></p> <p>Tema 3.1: Fundamentos de los sistemas ELECTRO-ACUSTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Introducción</li><li>Principios de los transductores<ul style="list-style-type: none"><li>Transductores recíprocos</li><li>Transductores antirecíprocos</li></ul></li><li>Transductores electromecánicos<ul style="list-style-type: none"><li>Transductor de bobina móvil</li><li>Transductor piezoeléctrico</li><li>Transductor electroacústico</li></ul></li><li>Transductores mecánico- acústicos</li><li>Características de los ultrasonidos<ul style="list-style-type: none"><li>Sensibilidad</li><li>Respuesta en frecuencia</li><li>Impedancia eléctrica de salida de un receptor</li><li>Impedancia eléctrica de entrada de un receptor</li><li>Directividad</li></ul></li><li>Ejercicios</li></ul> <p>Tema 3.2: Micrófonos, altavoces y bocinas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Micrófonos<ul style="list-style-type: none"><li>Introducción – Circuito equivalente</li><li>Clasificación general</li><li>Micrófonos dinámicos</li><li>Micrófonos electroestáticos</li><li>Elección adecuada de micrófonos</li><li>Ejercicios</li></ul></li><li>Altavoces<ul style="list-style-type: none"><li>Introducción – Circuito equivalente</li><li>Altavoces dinámicos de bobina móvil</li><li>Altavoces planos</li><li>Otros tipos de altavoces</li><li>Ejercicios</li></ul></li><li>Bocinas<ul style="list-style-type: none"><li>Introducción – Ecuación de onda</li><li>Núcleo de compresión</li><li>Circuito equivalente</li><li>Directividad</li><li>Ejercicios</li></ul></li></ul>		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	12 hs.	
<b>OBJETIVOS DE LA UT:</b> Que el alumno entienda los fundamentos y pueda resolver distintos problemas de los análisis acoplados electro-acústicos.		
<b>MATERIALES CURRICULARES:</b> Bibliografía: INGENIERIA ACUSTICA - Manuel Recuero López APUNTES DE LA CATEDRA		



UNIDAD TEMÁTICA Nº	4	APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA ACUSTICA
<p><b>CONTENIDOS :</b></p> <p>Tema 4.1: Ensayos industriales Ensayos de transmisión Ensayos de reverberación Ensayos en cámara anecoica Otro tipo de ensayos</p> <p>Tema 4.2: Filtros acústicos Filtro eléctricos Propagación de ondas en un tubo. Resonancia en tubos Ganancia de un tubo Diferentes tipos de filtro por ramas laterales. Filtro paso alto Filtro paso banda eliminada Diferentes tipos de filtros por cambio de sección en el tubo Filtro paso alto Filtro paso bajo Combinación de filtros acústicos y mecánicos. Filtros mecánicos Aplicaciones de los filtro mecánicos Ejercicios</p> <p>Tema 4.3: Control del ruido Tipos de ruidos Fuentes de ruido Fuentes de ruido externas a la edificación Fuentes de ruido internas a la edificación Índices de valoración de ruido Índices de valoración de las diferentes fuentes de ruido Índices de valoración del ruido de tráfico de vehículos automóviles Índices de valoración de ruido de aviones Otros tipos de índices de valoración de ruido Efectos del ruido sobre los seres humanos Ejercicios</p> <p>Tema 4.4: Acústica submarina Velocidad del sonido en el agua del mar Las ondas sonoras en las superficies del mar Las ondas sonoras bajo la superficie del agua Pérdidas por transmisión sonora Fenómenos de refracción y reflexión Canales sonoros Enmascaramiento por ruido y por reverberación. Transductores submarinos. Calibración. Sistemas sonoros. Sonar activo y pasivo. Salida acústica de barcos. Cavitación. Aplicaciones de la acústica submarina. Ejercicios</p> <p>Tema 4.5: Acústica arquitectónica El campo sonoro en recintos Materiales para acondicionamiento y aislamiento acústico Aislamiento acústico Acondicionamiento acústico</p>		



Tema 4.6: Acústica automotriz

- Fuentes de ruido en vehículos – Ruidos parásitos
- Ruido aerodinámico
- Ruido debido a transparencias de motorización
- Tipos de insonorización
- Generación de ruidos en carreteras y rutas
- Ejercicios

Tema 4.7: Simulación numérica

- Modelado numérico de sistemas acústicos
- Análisis vía MEF
- Software comerciales
- Ejercicios

**TIEMPO ASIGNADO:**

12 hs.

**OBJETIVOS DE LA UT:** Dar conocimiento al alumno de las nuevas tecnología y procedimientos de la acústica en la industria moderna.

**MATERIALES CURRICULARES:**

Bibliografía:

INGENIERIA ACUSTICA - Manuel Recuero López  
APUNTES DE LA CATEDRA



UNIDAD TEMÁTICA Nº	5	FUNDAMENTOS DE LAS VIBRACIONES MECANICAS
<b>CONTENIDOS :</b>		
Tema 5.1: Modelado y ecuación fundamentales		
Elementos de inercia		
Elementos de rigidez		
Elementos de disipación		
Construcción de modelos		
Tema 5.2: Sistemas de un solo grado de libertad		
Ecuaciones rectoras		
Métodos para balanceo de fuerzas y momentos		
Frecuencia natural y factor de amortiguamiento		
Ecuaciones rectoras para distintos tipos de amortiguamiento		
Ecuaciones rectoras para distintos tipos de fuerzas aplicadas		
Ecuaciones de LAGRANGE		
Ejercicios		
Respuesta libre		
Solución general		
Respuesta libre de sistemas sin amortiguamiento y amortiguados		
Estabilidad de sistemas		
Introducción a los sistemas no lineales		
Ejercicios		
Excitaciones periódicas		
Respuesta a la excitación armónica		
Función de respuesta a la frecuencia		
Disipación de energía y amortiguamiento equivalente		
Ejercicios		
Excitaciones transitorias		
Respuesta a la excitación impulso		
Respuesta a la excitación escalón		
Respuesta a la excitación rampa		
Respuesta a pulsos rectangulares		
Respuesta a pulso semi-senoidal		
Ejercicios		
Tema 5.3: Sistemas de 2 o mas grados de libertad		
Ecuaciones rectoras y respuesta libre		
Ecuaciones rectoras		
Respuesta libre		
Estabilidad de sistemas		
Ejercicios		
Solución general de respuesta y oscilaciones forzadas		
Método del modo normal		
Formulación espacio estado		
Método de la transformada de LAPLACE		
Funciones de transferencia		
Respuesta en frecuencia		
Ejercicios		
Tema 5.4: Resoluciones vía MEF		
Modelado numérico de sistemas vibratorios		
Análisis vía MEF		
Software comerciales		
Ejercicios		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	21 hs.	



**OBJETIVOS DE LA UT:** Que el alumno comprenda la teoría de las vibraciones mecánicas y tenga la capacidad de resolver distintos tipos de problemas.

**MATERIALES CURRICULARES:**

Bibliografía:

VIBRACIONES - Balakumar Balachandran  
APUNTES DE LA CATEDRA

UNIDAD TEMÁTICA Nº	6	APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS VIBRACIONES
<b>CONTENIDOS :</b>		
Tema 6.1: Análisis modal experimental Consideraciones generales Adquisición de datos Formulación de las mediciones Estimación de parámetros modales		
Tema 6.2: Aislamiento de vibraciones Absorbentes de vibraciones Aislamiento de la vibración, relación de transmisibilidad		
Tema 6.3: Vibraciones de sistemas rotores Teoría general de los sistemas rotores Velocidades críticas Vibraciones torsionales en turbomaquinas Distintos tipos de desbalance Balanceo, tipos de balanceo, balanceo in-situ Normativas Vibraciones generadas en elementos de maquina		
Tema 6.4: Dinámica de vehículos Dinámica lateral de vehículos Dinámica longitudinal de vehículos Introducción a las suspensiones de vehículos Fuerzas en los neumáticos		
Tema 6.5: El mantenimiento predictivo y el análisis de vibraciones. El programa de mantenimiento predicativo La detección y la identificación vía análisis de vibraciones Relación fuerza-vibraciones		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	12 hs	
<b>OBJETIVOS DE LA UT:</b> Dar conocimiento al alumno de las nuevas tecnología y procedimientos de las vibraciones mecánicas en la industria moderna.		
<b>MATERIALES CURRICULARES:</b>		
Bibliografía:		
VIBRACIONES - Balakumar Balachandran APUNTES DE LA CATEDRA		



UNIDAD TEMÁTICA Nº	7	SISTEMAS ACOPLADOS VIBRO-ACUSTICOS
<b>CONTENIDOS :</b> Tema 7.1: Interacciones Sistemas acoplados Vibraciones inducidas por fluidos Pulsaciones en cañerías debidas a equipos alternativos Problemas de estabilidad debidos a fluidos en turbomaquinarias Modelado numérico de sistemas acoplados (Software comerciales vía MEF) Modelización de interfaces Ejercicios		
<b>TIEMPO ASIGNADO:</b>	6 hs	
<b>OBJETIVOS DE LA UT:</b> Dar conocimiento al alumno de los problemas de acoplados vibro-acústicos.		
<b>MATERIALES CURRICULARES:</b>  Bibliografía: INGENIERIA ACUSTICA - Manuel Recuero López VIBRACIONES - Balakumar Balachandran APUNTES DE LA CATEDRA		



<b>PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA</b>			
<b>CRONOGRAMA</b>			
<b>UNIDAD Y/O TEMA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HS</b>	<b>TIEMPO (semanas)</b>
Unidad 1	Desarrollo teórico práctico	6	2
Unidad 2	Desarrollo teórico práctico	21	7
Unidad 3	Desarrollo teórico práctico	12	4
Unidad 4	Desarrollo teórico práctico	12	4
Unidad 5	Desarrollo teórico práctico	21	7
Unidad 6	Desarrollo teórico práctico	12	4
Unidad 7	Desarrollo teórico práctico	6	2
Primer Parcial	Evaluación	3	1
Segundo Parcial	Evaluación	3	1
<b>TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>32</b>



### METODOLOGÍA DIDÁCTICA

La cátedra dictara clase teórico-practicas dando especial énfasis en las aplicaciones industriales de los temas a tratar y clases experimentales con equipos disponibles en el departamento de mecánica.

- Analizador de vibraciones.
- Sistemas de adquisición de datos.
- Banco de balanceo en uno y dos planos.
- Decibelímetros.
- Transductores varios.
- Etc.

### EVALUACIÓN

Las evaluaciones parciales serán escritas, mientras que las evaluaciones finales se tomarán de la forma oral-escrita.

### RECURSOS AUXILIARES NECESARIOS

Instrumental de laboratorio del departamento de Ing. Mecánica  
Aula de tecnología del Departamento de Ing. Mecánica  
PC, Laptop, TV-Video

### FORMACION PRACTICA

HORAS DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL:	12
HORAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA:	24
HORAS DE PROYECTO Y DISEÑO:	12
HORAS DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA:	-

### OTRAS CONSIDERACIONES