



Anexo II

Mecánica y Mecánica Estadística De Materiales Granulares

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS	2005
ORDENANZA CSU. Nº	1027
OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>
ELECTIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
ANUAL	<input type="checkbox"/>
PRIMER CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
SEGUNDO CUATRIMESTRE	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL / AÑO	IV
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	4

OBJETIVO GENERAL

Brindar al alumno las bases teóricas y el conocimiento de la fenomenología básica de los materiales granulares. Introducir al estudiante a variados métodos experimentales y de modelización para la caracterización, manejo y almacenamiento de materiales granulados.

ING. JUAN J. DAS NEVES
 SECRETARIO ACADEMICO





CONTENIDOS SINTÉTICOS

Contenidos mínimos:

- Histórica y aplicaciones tecnológicas.
- Colisiones y leyes de contacto.
- Conceptos básicos de tribología.
- Descripción estructural de medios granulares.
- Descripción mecánica de los medios granulares.
- Flujos máscicos. Flujos superficiales. Propiedades reológicas de los flujos granulares.
- Atascos y fenómenos críticos en medios granulares.
- Medios granulares vibrados y formación de estructuras espaciales.
- Compactación. Mecánica estadística y termodinámica de medios granulares estáticos.
- Convección y segregación.
- Medios anisotrópicos.
- Simulaciones numéricas de medios granulares
- Técnicas experimentales y análisis de datos.
- Práctica experimental.
- Práctica de modelización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 INTRODUCCIÓN GENERAL

OBJETIVOS

Que el alumno comprenda los fundamentos físicos básicos de la acústica y las vibraciones.

CONTENIDOS

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

Tema 1.2: Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos

Oscilaciones forzadas
Impedancia mecánica
Resonancia
La impedancia mecánica y la fase

ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO





Vibraciones en fluidos
El resonador de HELMHOLTZ
Impedancia acústica
Analogías de sistemas eléctricos, mecánicos y acústicos
Ejercicios

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 FUNDAMENTOS DE LA ACUSTICA

OBJETIVOS

Que el alumno comprenda la teoría de la acústica y tenga la capacidad de resolver distintos tipos de problemas.

CONTENIDOS

- 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



ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

RES C.D.N° 261 - 11

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

TIEMPO ASIGNADO: 21 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 ELECTROACUSTICA

OBJETIVOS

Que el alumno entienda los fundamentos y pueda resolver distintos problemas de los análisis acoplados electro-acústicos.

CONTENIDOS

Tema 3.1: 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

Tema 3.2: Micrófonos, altavoces y bocinas

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



ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO



- Altavoces dinámicos de bobina móvil
- Altavoces planos
- Otros tipos de altavoces
- Ejercicios
- Bocinas
 - Introducción – Ecuación de onda
 - Núcleo de compresión
 - Circuito equivalente
 - Directividad
 - Ejercicios

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA ACUSTICA

OBJETIVOS

Dar conocimiento al alumno de las nuevas tecnología y procedimientos de la acústica en la industria moderna

CONTENIDOS

Tema 4.1: Ensayos industriales

- Ensayos de transmisión
- Ensayos de reverberación
- Ensayos en cámara anecoica
- Otro tipo de ensayos

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

Tema 4.3: Control del ruido

- Tipos de ruidos
- Fuentes de ruido
 - Fuentes de ruido externas a la edificación



ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADÉMICO



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

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

Tema 4.5: Acústica arquitectónica

El campo sonoro en recintos
Materiales para acondicionamiento y aislamiento acústico
Aislamiento acústico
Acondicionamiento acústico

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 horas



ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO





UNIDAD TEMÁTICA 5 FUNDAMENTOS DE LAS VIBRACIONES MECANICAS

OBJETIVOS

Que el alumno comprenda la teoría de las vibraciones mecánicas y tenga la capacidad de resolver distintos tipos de problemas.

CONTENIDOS

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

ING. JUAN J. MAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO





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

TIEMPO ASIGNADO 21 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 APLICACIONES INDUSTRIALES DE LAS VIBRACIONES

OBJETIVOS

Dar conocimiento al alumno de las nuevas tecnología y procedimientos de las vibraciones mecánicas en la industria moderna.

CONTENIDOS

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



ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO





Tema 6.5: El mantenimiento predictivo y el análisis de vibraciones.
El programa de mantenimiento predictivo
La detección y la identificación vía análisis de vibraciones
Relación fuerza-vibraciones

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 SISTEMAS ACOPLADOS VIBRO-ACUSTICOS

OBJETIVOS

Dar conocimiento al alumno de los problemas de acoplados vibro-acústicos.

CONTENIDOS

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

TIEMPO ASIGNADO 6 horas



Cantidad de horas de la Cátedra: 64

Cantidad de horas de teoría: 40

Cantidad de horas de práctica:

Formación experimental: 8

Resolución de problemas de ingeniería: 16

Actividades de proyecto y diseño:

Cantidad de semanas: 16

Ing. JUAN J. DAS NEVES
Secretario Academico



BIBLIOGRAFÍA

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.

ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO





CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN Y MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

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.

ING. JUAN J. DAS NEVES
SECRETARIO ACADEMICO

