



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **A0012**

Programa de:

Vibraciones

Fecha Actualización: 02/07/2018

CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas	Año	Semestre
Ingeniería Aeronáutica	2002	Obligatoria	Totales: 0 Clases: 0 Evaluaciones: 0	2002	6
Ingeniería Electromecánica	2002	Optativa	Totales: 0 Clases: 0 Evaluaciones: 0	2002	9
Ingeniería Mecánica	2002	Optativa	Totales: 0 Clases: 0 Evaluaciones: 0	2002	8

CORRELATIVIDADES

CURSADA	PROMOCIÓN
A0008 Estructuras III A0009 Mecánica Racional C0153 Estructuras II F0303 Física I F0304 Matemática C	A0008 Estructuras III A0009 Mecánica Racional

DATOS GENERALES

Departamento: **Aeronautica**

Área: **Mecánica**

Tipificación:

Ingeniería Aeronáutica 2002: **TB**

Ingeniería Electromecánica 2002: **TB**

Ingeniería Mecánica 2002: **TB**

PLANTEL DOCENTE

Profesor Adjunto: Zumarraga Augusto José
Jefe de Trabajos Prácticos: Villar Juan Ignacio
Jefe de Trabajos Prácticos: Sanchez Crivelli Federico
Ayudante Diplomado: Martiarena Juan Francisco
Ayudante Diplomado: Concia Bernardo

HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	0
	Física	0
	Química	0
	Informática	0
	Total	0
Bloque de TB	80	
Bloque de TA	0	
Bloque de Complementarias	0	
Total	80	

CARGA HORARIA			
HORAS DE CLASE			
Totales: 0		Semanales: 5	
Teoría:	Práctica:	Teoría: 5	Práctica: 0
FORMACIÓN PRÁCTICA			
Formación Experimental 6	Resol. de Problemas 0	Proyecto y Diseño 0	PPS 0
TOTAL COMPUTABLES		HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)	
OBJETIVOS:			
<p>Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales relacionados con las vibraciones mecánicas de sistemas deformables y las herramientas analíticas necesarias para estudiar y resolver problemas vinculados con el análisis y el diseño de sistemas vibratorios y su aplicación en el campo de la ingeniería aeronáutica, utilizando además los conocimientos impartidos en las asignaturas precedentes.</p>			
PROGRAMA SINTÉTICO:			
<p>Vibraciones de sistemas con un grado de libertad. Transmisibilidad. Balanceo de rotores. Vibraciones de sistemas con dos grados de libertad. Método experimental para de-terminación de parámetros. Vibraciones de sistemas con n grados de libertad. Métodos matriciales para sistemas libres y forzados, sin y con amortiguamiento. Vibraciones de sistemas con cargas distribuidas. Vibraciones torsionales. Vibraciones de medios continuos. Introducción a las vibraciones no lineales. Introducción a las vibraciones aleatorias. Choque. Introducción a la aeroelasticidad.</p>			
PROGRAMA ANALÍTICO:		AÑO DE APROBACIÓN: 2004	

Unidad temática I:

- a) Vibraciones de sistemas con un grado de libertad. Vibraciones libres sin amortiguamiento. Métodos energéticos: Método de Rayleigh para determinación de la masa efectiva y la pulsación corregida. Isomorfismo. Vibraciones forzadas sin amortiguamiento: Forzante constante y sinusoidal. Régimen transitorio. Batido. Vibraciones con amortiguamiento libres y forzadas. Respuesta a fuerzas periódicas
- b) Aplicaciones: Aislación de vibraciones. Transmisibilidad absoluta y relativa. Acelerómetro. Vibrómetro.
- c) Determinación experimental de parámetros. Determinación de la respuesta forzada mediante el cálculo de la impedancia. Ensayos a la resonancia de fase. Ensayos de laboratorio para el estudio de vibraciones con un grado de libertad.
- d) Velocidad crítica de árboles. Problema de desbalanceo. Balanceo estático y balanceo dinámico. Método de balanceo "in situ". Máquinas balanceadoras.

Unidad temática II: Vibraciones de sistemas con dos grados de libertad. Frecuencias naturales y modos de vibrar. Acoplamiento elástico e inercial. Formulación lagrangeana y matricial. Absorbedor dinámico de vibraciones.

Unidad temática III: Vibraciones de sistemas con n grados de libertad. Métodos matriciales: matriz dinámica. Autovalores y autovectores. Resolución por aplicación del Matlab y por métodos iterativos. Sistemas forzados: método de coordenadas normales. Sistemas vibrantes con n grados de libertad amortiguados: Matriz de Duncan. Aplicación a vibraciones de alas y palas.

Unidad temática IV: Estudios de sistemas sometidos a cargas distribuidas. Procedimiento de la suma de los modos. Modos normales de estructuras restringidas. Método de aceleración del modo.

Unidad temática V: Vibraciones torsionales. Concepto de longitud equivalente. Método de Holzer. Aplicaciones a cigüeñales.

Unidad temática VI: Vibraciones de medios continuos. Vibraciones longitudinales, transversales y torsionales de vigas. Condiciones de ortogonalidad. Ecuación de frecuencia. Ensayo de laboratorio para la determinación de modos de vibrar de una barra (discretizada y como un elemento continuo).

Unidad temática VII:

- a) Introducción a las vibraciones no lineales. Plano de fase. Estabilidad del equilibrio. Método de las isóclinas; método Delta; método de perturbación; método de iteración. Oscilaciones autoexcitadas.
- b) Introducción a las vibraciones aleatorias. Distribución de probabilidad. Correlación. Análisis de Fourier. Densidad espectral. Método de respuesta frecuencial, impulsiva y su relación. Transmisión de vibraciones aleatorias. Transformada rápida de Fourier.
- c) Choque. Choque simple; choque complejo. Espectro de choque.

Unidad temática VIII: Nociones de aeroelasticidad. Método de cálculo de la velocidad de flutter mediante el uso de fuerzas aerodinámicas simplificadas. Influencia del acoplamiento.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Laboratorios: Ensayos para identificación de modos de vibrar Carga horaria total para el desarrollo de los trabajos de laboratorio: 6 horas.- Laboratorio nº 1: Sistemas de un grado de libertad. Formulación teórica del problema. Resolución práctica del ensayo. Procesamiento de los datos obtenidos. Resolución mediante programa Msc NASTRAN. Informe final del ensayo.- Laboratorio nº 2: Sistemas de n grados de libertad. Formulación teórica del problema. Discretización en 2 y en 10 masas. Generalización para n masas. Análisis de la barra como medio continuo con Mathcad. Procesamiento de los datos obtenidos. Re-resolución mediante programa Msc NASTRAN. Informe final del ensayo. Los laboratorios se llevarán a cabo con equipamiento disponible en el Dto. de Aeronáutica. Dicho equipamiento consiste básicamente en un excitador electrodinámico su amplificador y un generador de señales. Asimismo se dispone de sensores (acelerómetros, celdas de carga y sensores de desplazamiento) para determinar los parámetros característicos de los sistemas a ensayar en cada laboratorio. Trabajos de gabinete: Carga horaria total para el desarrollo de los trabajos de gabinete: 8 horas. Durante el desarrollo de las distintas unidades temáticas, los alumnos deben resolver diversos problemas y ejercicios prácticos, propuestos por la cátedra, con el objeto de afianzar el manejo conceptual de los temas involucrados y consolidar el uso de las herramientas analíticas propuestas durante el desarrollo teórico y/o teórico-práctico del correspondiente tema programático. El resultado de esta tarea de gabinete debe ser volcada en un informe, consistente en la correcta resolución de los problemas propuestos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

El curso se imparte en forma teórico-práctica. Cada unidad temática se desarrolla a lo largo de un número prefijado de clases, en las que se realiza la presentación y desarrollo teórico del tema, se resuelven ejemplos adecuados y se plantean los problemas y/o ejercicios a resolver por los alumnos. En forma individual o en grupo, con la asistencia de los diversos miembros de la cátedra, los alumnos deberán confeccionar los informes correspondientes a la tarea de gabinete y a los trabajos de laboratorio, debiendo presentar, a fin de la cursada, la Carpeta de Trabajos Prácticos para su revisión y visación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación adoptado por la cátedra se ajusta a lo establecido en la Resolución 0216. De esta manera, el alumno es evaluado durante el desarrollo del curso mediante: * Dos evaluaciones parciales, de enfoque teórico-práctico, que abarcan los contenidos de las unidades temáticas correspondientes. * Participación y aplicación en las tareas de gabinete y en los laboratorios. * Informes de la tarea de gabinete y de los trabajos de laboratorio. * Presentación de la Carpeta de Trabajos Prácticos. * Desempeño individual. Además, en caso que el alumno deba cumplimentar el Examen Integrador (por no haber alcanzado el promedio mínimo para promocionar la materia), el mismo es de carácter teórico-práctico y con modalidad escrita y oral. Se busca así determinar el grado cierto de conocimiento teórico y de manejo práctico de los temas evaluados.

BIBLIOGRAFÍA:

La bibliografía se indica por orden alfabético de autor. Está a disposición de los alumnos en las bibliotecas central y/o departamental o en posesión de los integrantes de la cátedra.

Bianchi-Falcinelli. - Diagnóstico de fallas mediante el análisis de vibraciones. Buenos Aires, Editorial Nueva Librería, 1986. (Disponible en la cátedra)

Den Hartog, J. P. - Mecánica de las Vibraciones. México, Compañía Editora Continental S. A., 1980. (Biblioteca de Aeronáutica)

Inman, Daniel J. - Engineering Vibrations. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc. Ed., 1994. Disponible en la cátedra)

MacDuff, J. / Curreri, J. - Vibration Control. McGraw-Hill Book Company, 1958. Biblioteca de Aeronáutica

Newland, D. E. - Vibraciones aleatorias y análisis espectral. Madrid, Editorial AC, 1983. Disponible en cátedra

Seely, F. B. / Ensign, N. E. - Mecánica analítica para Ingenieros. México, Editorial Uteha, 1951. Disponible en cátedra

Seto, William W. - Teoría y problemas de vibraciones mecánicas. México, McGraw Hill. Disponible en Bib. central y en cátedra

Shigley, J. E. - Theory of machines. Tokio, McGraw-Hill Book Company, 1961.

Thomson, William T. - Teoría de las Vibraciones. Aplicaciones. México, Prentice-Hall Hispanoamericana SA, 1982. Disponible en Bib. Aeronáutica y cátedra

Nota: además de la bibliografía indicada, la cátedra dispone de apuntes que abarcan gran parte de los temas del programa.

Programa Aprobado en la 56ª Sesión Ordinaria del H. Consejo Académico el 29/03/2004.

MATERIAL DIDÁCTICO:

La cátedra dispone de los siguientes apuntes: * Vibraciones de sistemas con un grado de libertad. * Velocidad crítica de árboles. * Análisis dinámico y balanceo de rotores. * Balanceo "In situ". Método de Thearle. * Vibraciones de sistemas con múltiples grados de libertad. * Método Iterativo Matricial para la determinación de frecuencias y formas modales. * Vibraciones de alas de aviones. * Deformaciones bajo cargas distribuidas. Procedimiento de la suma de los modos. * Mecánica del choque. * Guía teórico-práctica para los trabajos de Laboratorio.

ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:			