

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA****ANÁLISIS MODAL Y DETECCIÓN DE DEFECTOS**

<b>MÓDULO</b>	<b>MATERIA</b>	<b>CURSO</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>TIPO</b>
CALIDAD Y DAÑO	Análisis modal y detección de defectos	1º	2º	3,6	Optativa
<b>MÁSTER EN QUE SE IMPARTE:</b>		MÁSTER DE ESTRUCTURAS			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
Haber cursado las asignaturas "Procesos estocásticos", "Dinámica de Estructuras", "Mecánica Computacional I: Elementos Finitos"					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS</b>					
El objetivo del programa es familiarizar a los alumnos con el Análisis modal de estructuras, en su vertiente teórica como experimental, y tanto en su enfoque clásico como operacional, así como los métodos derivados de este análisis para la identificación de parámetros mecánicos y defectos en estructuras reales y capacitar al mismo para su utilización en sistemas estructurales simples.					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>					
<u>Competencias generales</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño</li><li>• CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural</li><li>• CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño</li><li>• CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta</li><li>• CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado</li><li>• CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</li></ul>					
<u>Competencias básicas</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</li><li>• CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y</li></ul>					



enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Competencias específicas

- CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.
- CE7 - Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.
- CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.
- CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.
- CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.
- CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.

#### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

*El alumno sabrá/comprenderá:*

- Análisis modal teórico y experimental
- Análisis en frecuencia de señales vibratorias
- Métodos de ajuste de parámetros
- Validación de los modelos
- Uso de los parámetros modales
- Instrumentación y montajes para el análisis modal
- Aspectos prácticos del análisis modal experimental
- Diferencias entre análisis modal experimental (AME) y operacional (OMA)
- Identificación de sistemas estructurales mediante OMA.
- Actualización de modelos basados en Elementos Finitos.
- Detección de daño estructural basado en OMA.

*El alumno será capaz de:*

- Realizar un análisis modal experimental de una estructura simple
- Aplicar el análisis modal operacional a un sistema simple

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

1. Análisis modal
  - (a) Análisis modal teórico y experimental
  - (b) Métodos de ajuste de parámetros
  - (c) Validación de los modelos
  - (d) Uso de los parámetros modales



- (e) Instrumentación y montajes para el análisis modal
  - (f) Aspectos prácticos del análisis modal experimental
  - (g) Análisis en frecuencia de señales vibratorias
  - (h) Práctica de análisis modal experimental de una estructura simple
2. Análisis modal operacional (OMA)
- (a) Diferencias entre análisis modal experimental y operacional.
  - (b) Identificación de sistemas estructurales mediante OMA.
  - (c) Actualización de modelos basados en Elementos Finitos.
  - (d) Detección de daño estructural basado en OMA.
  - (e) Ejemplo de aplicación práctica de análisis modal operacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- ROSSITER, J.A., Model based predictive control, CRC PRESS, 2003
- WENZEL, H.; PICHLER, D., Ambient vibration monitoring, 2005, Wiley
- DOEBLING, S.W., et al, damage identification and Health Monitoring of Structural and Mechanical System form changes in their Vibration characteristics: A literature Review, Los Alamos Natl Lab, 1996
- W. HIELEN, W.; LAMMERS, S.; SAS, P., Modal Analysis Theory and Testing, Katholieke Universiteit Leuven, 1997
- EWINS, D.J., Modal Testing: Theory, Practice and Application (2ª ed.), Research Studies Press, 2000
- MAIA, N.M.M.; SILVA, J.M.M., Theoretical and Experimental Modal Analysis, Research Studies Press, 2000
- WENZEL, H., Health Monitoring of Bridges, 2009, Wiley
- PEETERS, B., System Identification and Damage Detection in Civil Engineering, PhD thesis, Department of Civil Engineering, K.U.Leuven, Belgium, December 2000.

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

Codificación/ numeración (máximo 3 caracteres)	Descripción de la Actividad Formativa	Horas	%Presencialidad
AF1	Clases teóricas	18	100
AF2	Clases prácticas	6	100
AF3	Trabajos tutorizados	10	0
AF4	Tutorías	2	100
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	50	0
AF6	Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	0	0
AF7	Evaluación	4	100
Horas totales y presenciales		<b>90</b>	<b>30</b>

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)





Codificación / número	Descripción del Sistema de Evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
E1	Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30	40
E2	Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40	50
E3	Pruebas escritas	15	25
E4	Presentaciones orales	0	0
E5	Memorias	0	0
E6	Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5	10

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

