

# MASTER UNIVERSITARIO EN ESTRUCTURAS

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AÑO ACADÉMICO: 2018-19

## ANÁLISIS MODAL Y DETECCIÓN DE DEFECTOS

(Fecha última actualización: 12/05/2018)  
(Fecha de aprobación en Comisión Académica de Máster: 31/05/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
CALIDAD Y DAÑO	Análisis modal y detección de defectos	1º	2º	3,6	Optativa
<b>PROFESORES</b>		<b>DIRECCIÓN y HORARIO TUTORÍAS</b>			
Rafael Gallego Sevilla (resp. admo.)		<a href="http://sl.ugr.es/Gallego">http://sl.ugr.es/Gallego</a>			
Rosario Chamorro Moreno		<a href="mailto:rchamorro@us.es">rchamorro@us.es</a> (U. Sevilla)			
Esther Reina Romo		<a href="mailto:erreina@us.es">erreina@us.es</a> (U. Sevilla)			
Rafael Castro Triguero		<a href="mailto:rcastro@uco.es">rcastro@uco.es</a> (U. Córdoba)			
<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 enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o</li></ul>					



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**

- TEMA 1. Análisis modal
- TEMA 2. Análisis modal teórico y experimental
- TEMA 3. Métodos de ajuste de parámetros
- TEMA 4. Validación de los modelos
- TEMA 5. Uso de los parámetros modales
- TEMA 6. Instrumentación y montajes para el análisis modal
- TEMA 7. Aspectos prácticos del análisis modal experimental
- TEMA 8. Análisis en frecuencia de señales vibratorias
- TEMA 9. Práctica de análisis modal experimental de una estructura simple
- TEMA 10. Análisis modal operacional (OMA)
- TEMA 11. Diferencias entre análisis modal experimental y operacional.
- TEMA 12. Identificación de sistemas estructurales mediante OMA.
- TEMA 13. Actualización de modelos basados en Elementos Finitos.



# MASTER UNIVERSITARIO EN ESTRUCTURAS

TEMA 14. Detección de daño estructural basado en OMA.  
TEMA 15. 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		90	30

## 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

