

**GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA**  
**VIBRACIONES DE SISTEMAS CONTINUOS**

Curso 2015- 2016  
 Fecha última actualización: 25/05/15  
 Fecha aprobación CAM: 29/05/15

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Sísmica y Dinámica Estructural	Materias Aplicadas	1º	2º	3,6	Optativa
<b>PROFESORES</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alejandro E. Martínez Castro: Parte I "Formulación clásica"</li> <li>Salvador Monleón Cremades: Parte II "Formulación variacional")</li> </ul>			Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, ETS de ICCP, 4ª planta. Correo electrónico: amcastro@ugr.es y smonleon@mes.upv.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Consulte en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente		
<b>MÁSTER EN QUE SE IMPARTE:</b>		<b>OTROS MÁSTERES EN LOS QUE PODRÍA OFERTAR:</b>			
MÁSTER DE ESTRUCTURAS					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Se recomienda tener cursada la asignatura de Dinámica de Estructuras. Es recomendable tener conocimientos adecuados de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Geometría diferencial de curvas y superficies.</li> <li>Ecuaciones Diferenciales.</li> </ul> En la asignatura se introducirán no obstante todos los fundamentos matemáticos necesarios.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Se presenta un tratamiento analítico (exacto) de las vibraciones en sistemas de masa y elasticidad distribuida, cuyos ejemplos más representativos son, por orden de dificultad creciente, los cables, vigas, membranas, placas y sólidos.					



Se presentan los métodos clásicos (newtonianos) para formular las ecuaciones diferenciales del movimiento y, a continuación, la metodología unificada o lagrangiana. Se resolverán ejemplos ilustrativos, propios de la ingeniería civil, mediante desarrollo manual y también empleando códigos numéricos y simbólicos basados en Python, C++, Matemática y Matlab.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias básicas

- CB1: 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.
- CB2: Integrar conocimientos y 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.
- CB3: 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.
- CB4: Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias específicas

- CE7: Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.
- CE8: Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.
- CE9: Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.
- CE14: Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.

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

El alumno conocerá y comprenderá:

- Planteamientos clásico y variacional de los problemas vibratorios en sistemas continuos.
- Método de separación de variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias en problemas vibratorios. Concepto de Funcional. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Formulación unificada.
- Resolución numérica aproximada de problemas vibratorios: métodos de Ritz y Galerkin. Cociente de Rayleigh.



- Problemas vibratorios con planteamiento clásico en casos 1D: cuerda vibrante, vibraciones axiales y torsionales en barras. Vibraciones lineales y no lineales. Amortiguamiento y fuentes de amortiguamiento.
- Problemas vibratorios en vigas. Viga de Bernoulli-Euler. Influencia de la masa rotacional y viga de Rayleigh. Viga de Timoshenko con inercia rotacional.
- Problemas vibratorios en membranas, placas y láminas.
- Problemas vibratorios en sólidos. Contraste con soluciones para sistemas continuos 1D, 2D, 3D.
- Programación de problemas de vibraciones en distintos entornos: orientado a objetos (C++, Python), simbólicos (Mathematica), Interpretado (Matlab).

El alumno será capaz de:

- Plantear un problema de vibraciones en un sistema continuo general, independiente del método particular de resolución numérica.
- Obtener numéricamente frecuencias naturales y modos de vibración mediante métodos numéricos o analíticos.
- Plantear e implementar en entorno computacional de cálculo simbólico y numérico (Mathematica, Python, Matlab, Maxima, C++) problemas vibratorios en sistemas continuos.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### PARTE I: FORMULACIÓN CLÁSICA O NEWTONIANA

- Tema 1. Conceptos previos: ecuaciones diferenciales ordinarias; oscilador de 1 GDL; concepto de funcional, ecuaciones de Euler-Lagrange.
- Tema 2. Concepto de sistema continuo.
- Tema 3. Vibraciones transversales en cuerdas.
- Tema 4. Vibraciones longitudinales y torsionales en barras.
- Tema 5. Vibraciones transversales en vigas.
- Tema 6. Vibraciones en membranas.
- Tema 7. Vibraciones en placas.
- Tema 8. Vibraciones en láminas.
- Tema 9. Vibraciones en sólidos.

### PARTE II: FORMULACIÓN VARIACIONAL O LAGRANGIANA

- Tema 1. Modelado geométrico y mecánico 1D de las piezas alargadas.
- Tema 2. Aplicación al estudio de la torsión mixta y de las vibraciones transversales y axiales de la viga recta.
- Modelado geométrico y mecánico 2D de las láminas delgadas.
- Aplicación a la placa recta y a la lámina cilíndrica.



<p><b>BIBLIOGRAFÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibrations of Continuous Systems. <i>A. W. Leissa and M. H. Qatu.</i></li> <li>• Vibration of Solids and Structures under Moving Loads. <i>L. Fryba.</i></li> <li>• Dynamics of Structures. <i>J.L. Humar</i></li> <li>• Analytical Methods in Vibrations. <i>Leonard Meirovitch</i></li> <li>• Vibration of Plates. <i>Arthur Leissa</i></li> <li>• Formulas for Natural Frequency and Mode Shape. <i>R.D. Blevins</i></li> <li>• Ingeniería de Puentes. Análisis Estructural. <i>Salvador Monleón</i></li> <li>• Curso de Puentes. <i>Salvador Monleón</i></li> <li>• Análisis de vigas, arcos, placas y láminas: una presentación unificada. <i>Salvador Monleón</i></li> <li>• Vibration Problems in Engineering. <i>W. Weaver, S.P. Timoshenko, D.H. Young</i></li> <li>• Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering. <i>A.K. Chopra</i></li> <li>• Dynamics of Structures. <i>R.W. Clough, J. Penzien</i></li> </ul>
<p><b>ENLACES RECOMENDADOS</b></p>
<p><b>METODOLOGÍA DOCENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lección Magistral / Expositiva. Se expondrán los contenidos teóricos, con ejemplos explicativos. Clase presencial.</li> <li>• Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. Se realizará parte en clase, y parte mediante trabajo individual del alumno, con entregas de ejercicios resueltos por parte del alumno. Parte de estos ejercicios tendrá contenido computacional.</li> <li>• Realización de dos trabajos individuales, uno para cada parte de la asignatura.</li> </ul>
<p><b>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</b></p> <p>La asignatura se evaluará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia a clase y resolución de tareas con fecha de entrega prefijada, y la participación del alumno en las clases (30% de la nota final)</li> <li>• Realización de dos trabajos individuales (uno para cada parte de la asignatura) en el que deberán aplicar los conocimientos adquiridos (70% de la nota final).</li> </ul>
<p><b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b></p>

