

## [MHGG02] MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

### DATOS GENERALES

<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	<b>Materia</b>	MÉTODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.
<b>Semestre</b>	1	<b>Curso</b>	2
<b>Carácter</b>	OPTATIVA	<b>Mención / Especialidad</b>	ESPECIALIDAD: MECÁNICA ESTRUCTURAL
<b>Plan</b>	2010	<b>Idioma</b>	ENGLISH
<b>Créditos</b>	5,5	<b>H./sem.</b>	3,33
		<b>Horas totales</b>	60 h. lectivas + 77,5 h. no lectivas = <b>137,5 h. totales</b>

### PROFESORES

TORCA DE LA CONCEPCIÓN, IRENEO

### CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

Asignaturas	Conocimientos
(No se requiere haber cursado asignaturas previas específicas)	Conocimientos de MATLAB RESISTENCIA DE MATERIALES I y II TEORIA DE ESTRUCTURAS

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS VERIFICA

##### ESPECÍFICA

- MHC02** - Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
- MHC03** - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
- MHC05** - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
- MHC07** - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
- MHC19** - Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

##### TRANSVERSAL

- MHC47** - Seleccionar y aplicar una medida, una propuesta,..., entre varias alternativas para dar respuesta -en tiempo y forma pertinentes- a las necesidades y/o contingencias planteadas en el contexto de los trabajos a realizar
- MHC48** - Trabajar con las personas, implicándolas y dirigiéndolas en una dinámica dirigida a un objetivo común, con una visión global del trabajo a desarrollar y de las características que el mismo requiere (calidad, plazos,...), equilibrando los intereses individuales y los colectivos

##### BÁSICA

- M\_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.
- M\_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
- M\_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
- M\_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 limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- M\_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

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ENAEE

	ECTS
<b>ENA123</b> - Conocimiento y comprensión: Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.	0,61
<b>ENA125</b> - Conocimiento y comprensión: Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.	0,61
<b>ENA128</b> - Análisis en ingeniería: La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas.	0,61
<b>ENA131</b> - Proyectos de ingeniería: Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar n	0,61
<b>ENA134</b> - Investigación e innovación: Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas complejos de su especialidad.	0,61
<b>ENA138</b> - Aplicación práctica de la ingeniería: Completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones.	0,61
<b>ENA145</b> - Elaboración de juicios: Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas.	0,61
<b>ENA146</b> - Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.	0,61
<b>ENA147</b> - Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales como miembro	0,61

o líder de un equipo que pueda estar formado por personas de distintas disciplinas y niveles, y que puedan utilizar herramientas de comunicación virtual.

Total: 5,5

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### **RMH213** Elabora un modelo de elementos finitos de un sistema real, acorde con sus características

##### ACTIVIDADES FORMATIVAS

	HL	HNL	HT
Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	25 h.		25 h.
Estudio y trabajo individual, pruebas y exámenes		21 h.	21 h.
Realización de ejercicios individualmente y en equipo		2 h.	2 h.
Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL.		11 h.	11 h.

##### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

	P
Punto de control	70%
Realización de ejercicios individuales o en grupo	10%
Proyecto de semestre PBL	20%

##### MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

Recuperación del punto de control

##### Observaciones:

**Observaciones:** Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación (RE) del punto de control (PC) la nota final (N) se calculará de la siguiente manera:  $N=0,25*PC+075*RE$  Los trabajos, prácticas y/o suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.

HL - Horas lectivas: 25 h.

HNL - Horas no lectivas: 34 h.

HT - Total horas: 59 h.

#### **RMH214** Efectúa simulaciones en régimen estático del modelo de elementos finitos y analiza sus resultados

##### ACTIVIDADES FORMATIVAS

	HL	HNL	HT
Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias	35 h.		35 h.
Estudio y trabajo individual, pruebas y exámenes		22 h.	22 h.
Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL.		11 h.	11 h.

##### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

	P
Punto de control	70%
Realización de trabajos individuales o en grupo	10%
Proyecto de semestre PBL	20%

##### MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

Recuperación del punto de control

##### Observaciones:

**Observaciones:** Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación (RE) del punto de control (PC) la nota final (N) se calculará de la siguiente manera:  $N=0,25*PC+075*RE$  Los trabajos, prácticas y/o suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.

HL - Horas lectivas: 35 h.

HNL - Horas no lectivas: 33 h.

HT - Total horas: 68 h.

#### **RMH215** Efectúa simulaciones en régimen dinámico del modelo de elementos finitos y analiza sus resultados

ACTIVIDADES FORMATIVAS		HL	HNL	HT
Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL			9 h.	9 h.
Desarrollo, redacción y presentación de proyectos e informes, realizados individualmente o en equipos			1,5 h.	1,5 h.
SISTEMAS DE EVALUACIÓN	P	MECANISMOS DE RECUPERACIÓN		
Proyecto de semestre PBL	100%	<i>(No hay mecanismos)</i>		
<b>Observaciones:</b> La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.		<b>Observaciones:</b>		
<b>HL - Horas lectivas:</b> 0 h.				
<b>HNL - Horas no lectivas:</b> 10,5 h.				
<b>HT - Total horas:</b> 10,5 h.				

## CONTENIDOS

1. Modelizado computacional.
2. Introducción a la mecánica de sólidos y estructural.
3. Fundamentos del método de los elementos finitos.
4. MEF para barras.
5. MEF para vigas.
6. MEF para vigas generalizadas.
7. MEF para sólidos 2D.
8. MEF para placas y láminas.
9. MEF para sólidos 3D.
10. Elementos especiales.
11. Técnicas de modelizado.
12. MEF para problemas de transferencia térmica.
13. Ampliación de análisis dinámico mediante MEF.
14. Introducción al MEF en plasticidad.
15. Programación del MEF en MATLAB.
16. Aplicación del MEF a través de un software comercial: ABAQUS.

## RECURSOS DIDÁCTICOS Y BIBLIOGRAFÍA

Recursos didácticos	Bibliografía
Apuntes de la asignatura	<p>Introduction to Finite Elements in Engineering, Second Edition, Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Prentice Hall, 1997</p> <p>Structural Dynamics, Craig, Roy R., John Wiley &amp; Sons, 1981</p> <p>Building Better Products with Finite Element Analysis, Adams, V., Askenazi, A., OnWord Press, 1999</p> <p>The Finite Element Method, Hughes, T.J.R., Dover, 2000</p> <p>The Finite Element Method, Volume 1, The basis, Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Butterworth-Heinemann, 2000</p> <p>The Finite Element Method, Volume 2, Solid Mechanics, Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Butterworth-Heinemann, 2000</p> <p>A First Course in Finite Elements, Fish, J., Belytschko, T., John Wiley &amp; Sons, 2007</p> <p>Computational Methods for Plasticity, Theory and Applications, de Souza Neto, E.A., John Wiley &amp; Sons, 2008</p> <p>Structural Analysis with the Finite Element Method, Linear Statics, Oñate, E., International Center for Numerical Methods in Engineering, 2009</p> <p>ABAQUS, Version 6.14 Documentation, Simulia, Dassault Systèmes, 2014</p>