

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

596 - Elementos Finitos

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
Módulo / materia	AMPLIACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
Código y denominación	596 - Elementos Finitos		
Créditos ECTS	4,5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA ESTRUCTURAL Y MECANICA
Profesor responsable	ARTURO JOSE SANTAMARIA SALLAN
E-mail	arturo.santamaria@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 2. DESPACHO (2064)
Otros profesores	CLAUDIO LOPEZ CASTILLO

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Además de los conocimientos impartidos en asignaturas de grado (Mecánica, Resistencia de materiales y Cálculo de estructuras) es altamente recomendable que el alumno haya seguido las asignaturas Mecánica de medios continuos y Cálculo avanzado de estructuras (de primer trimestre de máster) especialmente en los temas relativos a Teoría de la elasticidad (Mecánica de medios continuos) y Teoremas energéticos y Cálculo matricial de estructuras (Cálculo avanzado de estructuras)

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
Competencias Específicas
Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.
Competencias Básicas
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.
Competencias Transversales
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).
Capacidad para desarrollar una motivación de orientada al logro y automotivación.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Aplica el método de los elementos finitos a problemas de ingeniería civil
- Modela y predice el comportamiento de problemas en ingeniería civil
- Modela y dimensiona elementos estructurales sometidos a acciones estáticas mediante el método numérico de los Elementos Finitos.
- Modela y dimensiona elementos estructurales sometidos a acciones dinámicas mediante el método numérico de los Elementos Finitos

4. OBJETIVOS
Calcular elementos estructurales mediante el método de elementos finitos (MEF)
Idealizar elementos estructurales continuos mediante MEF
Capacidad de interpretar resultados del MEF
Análisis crítico de resultados del MEF mediante comparación con modelos más simples de análisis

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	45
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	4,5
- Evaluación (EV)	4,5
Subtotal actividades de seguimiento	9
Total actividades presenciales (A+B)	54
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	58,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	58,5
HORAS TOTALES	112,5

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	INTRODUCCION AL METODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF). Sistemas discretos y continuos, análisis matricial de sistemas de barras, MEF en análisis de estructuras continuas.	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	7,50	0,00	0,00	1,2
2	EL PROBLEMA ELASTICO. Ecuaciones de la teoría de la elasticidad, principios energéticos	3,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	6,00	0,00	0,00	2,3
3	BASES DEL METODO DE ELEMENTOS FINITOS Formulaciones diferencial e integral, equivalencia, métodos variacionales, funciones de forma, integración numérica, convergencia, mallado.	5,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	10,00	0,00	0,00	3,5
4	MEF EN PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES (I) BARRAS. Elemento de 2 nodos, matriz de rigidez, vector de cargas, condiciones de contorno, el MEF en celosías planas y espaciales, elementos unidimensionales complejos, formulación isoparamétrica.	3,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	6,00	0,00	0,00	5,6
5	MEF EN PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES (II) VIGAS Teoría clásica, resolución por el MEF, vigas con deformación de cortante, MEF en entramados planos y espaciales	3,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	6,00	0,00	0,00	6,7
6	MEF EN PROBLEMAS BIDIMENSIONALES. TENSION Y DEFORMACION PLANAS Elemento triangular, elemento rectangular, funciones de interpolación de clase C0, formulación isoparamétrica	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	7,50	0,00	0,00	7,9
7	MEF EN CUERPOS DE REVOLUCION Tipos de elementos, ejemplos, cargas asimétricas	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	2,00	0,00	0,00	9
8	MEF EN PROBLEMAS TRIDIMENSIONALES Elementos, ejemplos	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	2,00	0,00	0,00	9
9	MEF EN PLACAS Teoría clásica, discretización, convergencia, elementos conformes, placas gruesas	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	7,50	0,00	0,00	10,11
10	MEF EN LAMINAS Elementos, ejemplos, elementos de transición	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	2,00	0,00	0,00	11,12
11	MEF EN ANALISIS NO LINEAL Y DINAMICO No linealidad geométrica y mecánica, análisis dinámico	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	2,00	0,00	0,00	12
TOTAL DE HORAS		30,00	15,00	0,00	0,00	0,00	4,50	4,50	0,00	58,50	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen parcial (Bloques 1 á 4)	Examen escrito	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	4 horas			
Fecha realización	Al concluir el Bloque 5 (Semana 8)			
Condiciones recuperación	Se recuperará de manera conjunta con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad			
Observaciones				
Examen parcial (Bloques 5 á 11)	Examen escrito	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	4 horas			
Fecha realización	La establecida por la Universidad			
Condiciones recuperación	Se recuperará de manera conjunta con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad			
Observaciones				
Prácticas semanales.	Otros	No	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación	Se recuperará de manera conjunta con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad.			
Observaciones	Ejercicios propuestos para resolver en casa			
Trabajo práctico (Bloque 6)	Trabajo	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Al concluir el bloque 6			
Condiciones recuperación	Se recuperará de manera conjunta con el resto de actividades recuperables en la convocatoria extraordinaria establecida por la Universidad			
Observaciones				
TOTAL				100,00
Observaciones				
En el examen de recuperacion el alumno que haya aprobado alguna de las partes de la asignatura (prácticas, parciales o trabajo) sólo deberá realizar la parte (o partes) no aprobadas. La recuperación de las prácticas y del trabajo se llevará a cabo mediante la entrega de los mismos previamente al examen de recuperación.				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
La evaluación se hará igual que la de los estudiantes a tiempo completo				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
El método de los elementos finitos / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería,2010. ISBN: 978-84-96736-74-0
A First Course in the Finite Element Method. Daryl L. Logan. Thomson,2007. ISBN: 0-534-55298-6
Complementaria
Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos. E. Oñate. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería,1995. ISBN: 84-87867-00-6
Concepts and applications of finite element analysis. R.D.Cook,D. S. Malkus, M. E. Plesha. John Wiley & Sons, 2001. ISBN: 978-0471356059
The finite element method. G.R. Liu, S.S Quek. Butterworth-Heinemann, 2003. ISBN 0 7506 5866 5

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Ansys, Matlab, Robot	E.T.S. Ingenieros de caminos, canal es y puertos	Sala de informática		

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones