



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

ANÁLISIS AVANZADO Y EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS

**Denominación en Inglés:**

ADVANCED AND EXPERIMENTAL ANALYSIS OF STRUCTURES

**Código:**

1140325

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No Presenciales
<b>Trabajo Estimado</b>	125	50	75

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3.5	0	1.5	0	0

**Departamentos:**

ING.MINERA,MECANICA,ENERG. Y DE LA CONST

**Áreas de Conocimiento:**

MECANICA DE MEDIOS CONTINUOS Y T. DE ESTRUCTURAS

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Francisco Jesus Salguero Andujar	salguero@didp.uhu.es	959 217 438
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )		
Tutorías: despacho ETP154, martes de 8:30 a 11:30 y Jueves de 11:30 a 14:30		

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Método de los Elementos Finitos aplicado al cálculo estructural: análisis y criterios de convergencia; elementos tipo barra de celosía, barras a flexión, flexión en placas, estructuras bidimensionales, estructuras de revolución y espaciales.

Introducción al Método de los Elementos de Contorno.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Finite Element Method applied to structural analysis: analysis and convergence criteria; elements type truss bar, bar bending, bending plates, two-dimensional structures, structures of revolution. Introduction to the Boundary Element Method.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Se considera una asignatura fundamental dentro de las optativas de mecánica, así como un complemento para el resto de asignaturas de la especialidad y otras de la titulación como Teoría de Estructuras. Además se considera una herramienta fundamental para el desarrollo del proyecto de fin de carrera y finalmente para su vida profesional.

#### 2.2 Recomendaciones

Es recomendable tener superadas la asignatura de Teoría de Estructuras.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Método de los Elementos Finitos aplicado al cálculo estructural: análisis y criterios de convergencia; elementos tipo barra de celosía, barras a flexión, flexión en placas, estructuras bidimensionales, estructuras de revolución y espaciales. Introducción al método de los elementos de contorno.

Conoce la teoría y aplicación de los métodos avanzados de cálculo estructural. Es capaz de analizar las distintas tipologías estructurales. Conoce y maneja programas profesionales de MEF, los aplica al cálculo estructural y a la investigación.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**CEIPCC03:** Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**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.

**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

**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

**CG01:** Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

**CG02:** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

**CG04:** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

**CG08:** Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

**TC1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

**TC5:** Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación, desarrollando, al nivel requerido, las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2).

**TC2:** Dominar el proyecto académico y profesional, habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento

#### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

##### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas,...
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- MD1 Clase Magistral Participativa
- MD2 Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- MD4 Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos
- MD5 Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- MD6 Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- MD7 Conferencias y Seminarios
- MD8 Evaluaciones y Exámenes

#### 5.3 Desarrollo y Justificación:

##### ACTIVIDADES:

Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa (CB10; CG01;TC2)

Sesiones de Resolución de Problemas (CB8; CB9; CG08; TC1)

Sesiones Prácticas de Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática (CB8; CB9; CG04; CG08; TC1; TC5)

Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado (CB10; CB8; CB9; CG02; CG08)

Actividades de Evaluación y Autoevaluación (CB10; CB08; CG01; CG08; TC1)

Trabajo Individual/Autónomo del estudiante (CB10; CB08; CG01)

## 6. Temario Desarrollado

### TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL M.E.F. APLICADO AL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.

- Principio de los trabajos virtuales.
- Descripción del M.E.F.
- Fases de. M.E.F.

### TEMA 2. ANÁLISIS DEL M.E.F. CRITERIOS DE CONVERGENCIA.

- Criterios de convergencia.
- Equilibrio de la estructura
- Estabilidad de los elementos

### TEMA 3. BARRAS Y ESTRUCTURAS ARTICULADAS

- Introducción
- Funciones de desplazamiento
- Matriz de rigidez del elemento
- Vector de fuerzas nodales equivalentes.
- Obtención de tensiones y deformaciones.

### TEMA 4. FLEXIÓN EN VIGAS

- Teoría de vigas esbeltas de Euler-Bernoulli
- Teoría de vigas gruesas de Timoshenko.
- Elementos utilizados y problemas en la formulación.

### TEMA 5. PLACAS DELGADAS Y PLACAS GRUESAS

- Teoría de placas delgadas.
- Teoría de placas gruesas.
- Elementos utilizados y problemas en la formulación

### TEMA 6. ESTRUCTURAS BIDIMENSIONALES

- Introducción.
- Elasticidad bidimensional.
- Elementos utilizados.
- Fases del M.E.F. en estructuras bidimensionales.

### TEMA 7. SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN.

- Introducción.
- Elasticidad de sólidos de revolución.
- Elementos utilizados.
- Fases del M.E.F. en estructuras de revolución.

### TEMA 8. INTRODUCCIÓN AL M.E.C.

- Métodos directos y ecuaciones
- Operadores de frontera y métodos de Galerkin
- Elasticidad y ecuaciones singulares

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS APLICADO AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL. Manuel Vázquez y Eloisa López. Ed. Noela. 2001
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR EL MÉTODO DE LOS ELEMENOS FINITOS. Eugenio Oñate. CIMNE. Segunda edición 1995.

### 7.2 Bibliografía complementaria:

- EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. Volumen 1 - Las bases. O. C. Zienkiewicz. CIMNE. Quinta edición 2000
- EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS EN LA INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS. J. M<sup>a</sup>. Fornons. Universidad Politécnica de Barcelona.. 1982

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Defensa de Prácticas
- Examen de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

Para los alumnos que hayan cursado la asignatura en el modelo de evaluación continua, los elementos de juicio que se tendrán en cuenta a la hora de proceder a la calificación final del alumno serán los siguientes:

Seguimiento individual del estudiante (10%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 )

Trabajos prácticos propuestos por el profesor, obteniéndose el (30%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5)

Examen de prácticas (20%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5)

Defensa de las prácticas (10%) (CB10 / CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC2 / TC5)

Examen Teoría/problemas (30%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1)

Será condición indispensable para poder ser evaluados entregar la totalidad de los trabajos y realizar las prácticas. Aquellas partes o prácticas que hayan sido superadas o aprobadas serán respetadas y computarán en los mismos porcentajes especificados.

Para aquellos alumnos que hayan optado por evaluación única o que no hayan podido hacer el seguimiento continuo de la asignatura, la calificación provendrá de la realización de un examen práctico, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Para los alumnos que hayan cursado la asignatura en el modelo de evaluación continua, los elementos de juicio que se tendrán en cuenta a la hora de proceder a la calificación final del alumno serán los siguientes:

Seguimiento individual del estudiante (10%.) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 )

Trabajos prácticos propuestos por el profesor, obteniéndose el (30%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5)

Examen de prácticas (20%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5)

Defensa de las prácticas (10%) (CB10 / CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC2 / TC5)

Examen Teoría/problemas (30%) (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1)

Será condición indispensable para poder ser evaluados entregar la totalidad de los trabajos y realizar las prácticas. Aquellas partes o prácticas que hayan sido superadas o aprobadas serán respetadas y computarán en los mismos porcentajes especificados.

Para aquellos alumnos que hayan optado por evaluación única o que no hayan podido hacer el seguimiento continuo de la asignatura, la calificación provendrá de la realización de un examen práctico, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura

#### 8.2.3 Convocatoria III:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura. (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5)

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5).

#### 8.3 Evaluación única final:

##### 8.3.1 Convocatoria I:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5).

#### 8.3.2 Convocatoria II:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5).

#### 8.3.3 Convocatoria III:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5).

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de un examen de prácticas, con una repercusión del 100% sobre la calificación final de la asignatura (CB8 / CB9 / CG01 / CG02 / CG04 / CG08 / TC1 / TC5).

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	2	0	0	0	0		
26-02-2024	3	0	0	0	0		
04-03-2024	2	0	0	0	0		
11-03-2024	3	0	0	0	0		
18-03-2024	2	0	3	0	0		
01-04-2024	3	0	3	0	0		
08-04-2024	2	0	3	0	0		
15-04-2024	3	0	3	0	0		
22-04-2024	2	0	3	0	0		
29-04-2024	3	0	0	0	0		
06-05-2024	2	0	0	0	0		
13-05-2024	2	0	0	0	0		
20-05-2024	2	0	0	0	0		
27-05-2024	2	0	0	0	0		
03-06-2024	2	0	0	0	0		

**TOTAL            35            0            15            0            0**