

# Guía docente 250725 - 250725 - Ingeniería de Estructuras

Última modificación: 22/05/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

**Unidad que imparte:** 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2015).

(Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 Créditos ECTS: 6.0 Idiomas: Castellano, Inglés

#### **PROFESORADO**

Profesorado responsable: GABRIEL BUGEDA CASTELLTORT

Otros: GABRIEL BUGEDA CASTELLTORT, MIGUEL ENRIQUE CERROLAZA RIVAS

# COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

#### **Específicas:**

13368. Modelizar matemáticamente problemas de ingeniería estructural.

13369. Aplicar los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.

#### Genéricas:

13360. Concebir, proyectar, analizar y gestionar estructuras o elementos estructurales de ingeniería civil o edificación, fomentando la innovación y el avance del conocimiento.

13361. Desarrollar, mejorar y utilizar materiales y técnicas constructivas convencionales y nuevas, para garantizar los requisitos de seguridad, funcionalidad, durabilidad y sostenibilidad de las mismas.

### **METODOLOGÍAS DOCENTES**

La asignatura consta de 2,7 horas a la semana de clases presenciales en el aula en donde el profesorado expone los conceptos y aspectos básicos de la materia.

Se dedican 0,9 horas semanales en grupo medio a la resolución de problemas con una mayor interacción con el estudiante. Se realizan ejercicios prácticos para consolidar los objetivos generales y específicos del aprendizaje.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el Centro Virtual http://www.cimne.com/cdl1/ctrhome/2 : contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	13,0	8.67
Horas grupo grande	28,0	18.67
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

**Fecha:** 22/01/2025 **Página:** 1 / 5



Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	13,0	8.67

Dedicación total: 150 h

### **CONTENIDOS**

#### Introducción

#### Descripción:

Introudccion y sistemas discretos

#### **Objetivos específicos:**

Describir los mecanismos de la asignatura y presentar la analogía con los sistemas discretos y de barras.

**Dedicación:** 4h 48m Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Sólidos 2D

### Descripción:

Análisis de estructuras en tensión y deformación plana asi como sólidos de revolución.

Introducción a la programación en MAT LAB del MEF Aprendizaje de un programa de elementos finitos

Solución de estructuras bidimensionales mediante el MEF

### **Objetivos específicos:**

Presentar el metodo de los elementos finitos en los problemas de elasticidad bidimensional Conocer la programación y los pasos del análisis mediante un programa de elementos finitos Consolidar el uso del ordenador para la solución de problemas mediante el MEF

**Dedicación:** 33h 36m Grupo grande/Teoría: 8h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 19h 36m

# Sólidos 3D

### Descripción:

Definir el método de los elementos finitos en problemas de elasticidad tridimensional. solución de estructuras 3D mediante el MEF

#### **Objetivos específicos:**

consolidar el estudio del MEF mediante su formulación matricial.

Consolidar el uso del ordenador para la solución de problemas mediante el MEF

**Dedicación:** 12h Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 7h

**Fecha:** 22/01/2025 **Página:** 2 / 5



### **Vigas**

### Descripción:

Estudiar las teorías de Euler\_Bernulli y Timoshenko en el la solución de flexión de vigas.

#### **Objetivos específicos:**

Estudiar elementos de orden superior y conocer las complicaciones numéricas que puede presentar la solución de un problema mediante el MEF

**Dedicación:** 14h 23m Grupo grande/Teoría: 6h Aprendizaje autónomo: 8h 23m

#### **Evaluación**

Dedicación: 14h 23m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h Aprendizaje autónomo: 8h 23m

#### **Placas**

#### Descripción:

Desarrollar la aplicación del MEF para el análisis de placas delgadas y gruesas haciendo uso de las teorías de Kirchoff y Reissner-Mindlin asi como la aplicación a materiales compuestos.

Solución de estructuras de placas mediante el MEF

#### **Objetivos específicos:**

Extender las teorías de vigas al caso bidimensional

Consolidar el uso del ordenador para la solución de problemas mediante el MEF

**Dedicación:** 21h 36m Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 12h 36m

### Láminas

### Descripción:

Desarrollar la aplicación del MEF para el análisis de láminas delgadas y gruesas extendiendo las teorías de Kirchoff y Reissner-Mindlin así como la de tensión plana para el análisis 3D de láminas planas.

Solución de estructuras de láminas mediante el MEF

### **Objetivos específicos:**

Extender y combinar las teorías de la elasticidad aplicadas al MEF

Consolidar el uso del ordenador para la solución de problemas mediante el MEF

**Dedicación:** 14h 23m Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 8h 23m

**Fecha:** 22/01/2025 **Página:** 3 / 5



#### Casos prácticos

#### Descripción:

Presentación de casos reales realizados por empresas de ingeniería.

#### **Objetivos específicos:**

Conocer el uso real del método y sus alcances.

**Dedicación:** 4h 48m Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Introducción al cálculo dinámico

#### Descripción:

Introducción al cálculo dinámico de estructuras mediante el MEF

#### **Objetivos específicos:**

mostrar los alcances del MEF en el cálculo de estructuras.

**Dedicación:** 4h 48m Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Introducción a los problemas no lineales

### Descripción:

Introducción al cálculo no lineal de estructuras y problemas acoplados, mediante el MEF

#### **Objetivos específicos:**

mostrar los alcances del MEF en el cálculo de estructuras.

**Dedicación:** 4h 48m Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota de la asignatura se obtiene a partir de la evaluación continuada (40%) y del promedio de dos pruebas de evaluación (60%). La evaluación continuada consiste en la realización de los ejercicios de cálculo que se propondrán de forma individualizada a cada alumno. Estos ejercicios de cálculo se calificarán con la nota máxima de cuatro (4) puntos: Un (1) punto para los ejercicios de clases prácticas y tres (3) puntos para los ejercicios de aplicación del método de los elementos finitos.

Las pruebas de evaluación consisten en un cuestionario que ha de ser resuelto de forma individual y sin la ayuda de ningún tipo de bibliografía. Cada cuestionario se ciñe a los conceptos aprendidos en la asignatura. Estas pruebas se calificaran con un máximo de seis (6) puntos

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de los exámenes escritos o de evaluación continua dentro del periodo programado, se considerara una puntuación nula.

**Fecha:** 22/01/2025 **Página:** 4 / 5



# **BIBLIOGRAFÍA**

#### Básica:

- Oñate. E. Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos: análisis estático lineal. 2a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1995. ISBN 8487867006.
- Oñate. E. Structural analysis with the finite element method: linear statics: volume 1: basis and solids [en línea]. Barcelona: CIMNE; Springer, 2009 [Consulta: 11/04/2023]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4020-8733-2. ISBN 9781402087325.
- Oñate. E. Structural analysis with the finite element method: linear statics: volume 2: Beams, Plates and Shells [en línea]. Barcelona: CIMNE; Springer, 2010 [Consulta: 11/04/2023]. Disponible a: <a href="https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4020-8743-1">https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4020-8743-1</a>. ISBN 9781402087424.

**Fecha:** 22/01/2025 **Página:** 5 / 5