

Guía docente

250405 - ENGINESTR - Ingeniería de Estructuras

Última modificación: 22/05/2025

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 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: RAMON CODINA ROVIRA

Otros: RAMON CODINA ROVIRA, ALEJANDRO CORNEJO VELÁZQUEZ, JOSE FRANCISCO ZARATE ARAIZA

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

Capacidad para aplicar los conocimientos de ingeniería de estructuras sobre el funcionamiento resistente para su análisis, dimensionamiento, diagnóstico de comportamiento utilizando métodos de cálculo avanzados.

Capacidad para aplicar los conocimientos de análisis estático de estructuras sobre el funcionamiento resistente para su análisis, dimensionamiento, diagnóstico de comportamiento utilizando métodos de cálculo avanzados.

Capacidad para aplicar los conocimientos de análisis dinámico de estructuras al estudio de su comportamiento sísmico y su mejora mediante técnicas avanzadas de diseño.

Capacidad para aplicar modelos avanzados, de naturaleza acoplada o no lineal, de cara al análisis y diagnóstico de estados límites de servicio y últimos que puedan darse durante la vida útil de las estructuras. Evaluación y reducción de riesgos estructurales y sísmicos. Estudios y evaluación de durabilidad y vulnerabilidad.

Conocimiento de los conceptos, formulaciones y aplicaciones del método de los elementos finitos para el análisis estructural con materiales clásicos y avanzados (compuestos) bajo acciones estáticas y dinámicas. El énfasis se pone en problemas lineales, aunque se hace también una introducción a problemas de naturaleza no lineal. Tratamiento de los métodos que cubren las tipologías más usuales en la práctica ingenieril, tales como presas, túneles, depósitos, láminas, edificios, puentes, componentes mecánicos, elementos de chapa, etc. Conocimiento tanto los aspectos teóricos fundamentales como aquellos aspectos computacionales más importantes. Conocimiento y uso de aplicaciones mediante sesiones 'hands-on' en un rango muy amplio de estructuras.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Introducción 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 así como sólidos de revolución.

Introducción a la programación en MATLAB del MEF

Aprendizaje de un programa de elementos finitos

Solución de estructuras bidimensionales mediante el MEF

Objetivos específicos:

Presentar el método 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: 28h 47m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m

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: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

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: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Placas

Descripción:

Desarrollar la aplicación del MEF para el análisis de placas delgadas y gruesas haciendo uso de las teorías de Kirchhoff y Reissner-Mindlin así 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: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Láminas

Descripción:

Desarrollar la aplicación del MEF para el análisis de láminas delgadas y gruesas extendiendo las teorías de Kirchhoff 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: 24h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

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 calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de la nota de los exámenes (80%), de las prácticas de elementos finitos (15%) y de los ejercicios resueltos por los estudiantes (5%).

Se realizarán dos exámenes parciales durante el curso. El primero ponderará el 40% de la nota de exámenes y el segundo el 60%. Los alumnos podrán presentarse en la reevaluación siguiendo la normativa general del centro.

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.

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. Barcelona: SPRINGER - CIMNE, 2009-2012. ISBN 9781402087325.