Guía docente
295021 - MN - Métodos Numéricos

Última modificación: 26/06/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 737 - RMEE - Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: DANIEL DI CAPUA

Otros: Primer quadrimestre:
IGNASI DE POUPLANA SARDÀ - Grup: M11
ESTEBAN RIBAS MOREU - Grup: M11

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEB-01. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CEB-03. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Transversales:
06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales que se impartirán en dos sesiones de 1 y 2 horas respectivamente. En estas sesiones se combinarán clases teóricas y de problemas. Adicionalmente se harán prácticas de laboratorio de 2 horas cada dos semanas. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El curso está especialmente dirigido a aquellos interesados en el análisis y diseño de mecánica de sólidos, entendida en un sentido amplio. El Método de Elementos Finitos (MEF) conceptos explicados en el curso, por lo tanto aplicable al análisis de componentes y piezas mecánicas en la ingenieria de materiales

Se ha considerado los siguientes objetivos generales:

1. Introducción a los conceptos básicos de la resolución de problemas de mecánica de sólidos con el MEF.
2. Adquisición de un vocabulario específico del MEF.
3. Capacidad para leer, interpretar correctamente y entender textos, figuras y tablas en la literatura técnica relacionada con el MEF.
4. Capacidad para manejar el software básico del MEF.
5. Adquirir conocimientos básicos de la literatura y la capacidad de realizar búsquedas bibliográficas relacionadas con el ámbito del MEF.
6. Conocer fuentes de información, institucionales y privados, relacionados con el MEF.
7. Capacidad para el aprendizaje autónomo para resolver problemas en el ámbito del MEF.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción al método de los elementos finitos

Descripción:
'Qué es un elemento finito? Métodos analíticos y numéricos. Modelización estructural y análisis con el MEF. Sistemas discretos. Estructuras de barras. Ensamblaje directo de la matriz de rigidez global. Desarrollo de las ecuaciones de equilibrio matricial utilizando el principio de los trabajos virtuales. Tratamiento de desplazamientos prescritos y cálculo de reacciones

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h

Tema 2: Elementos finitos de barra cargadas axialmente

Descripción:
Introducción. Barra cargada axialmente de sección constante. Interpolación de desplazamientos con elementos finitos. Discretización con un elemento de barra lineal. Discretización con dos elementos de barra lineal. Generalización de la solución con N elementos de barra lineal. Formulación matricial de las ecuaciones elementales. Resumen de los pasos para el análisis estructural con el MEF

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

Tema 3: Sólidos 2D

Descripción:
Teoría de la elasticidad bidimensional. Campo de desplazamientos. Campo de deformaciones. Campo de de tensiones. Relación tensión-deformación. Ecuaciones de gobierno. Principio de los trabajos virtuales. Formulación del elemento finito triangular de tres nodos. Formulación del elemento finito cuadrilátero de cuatro nodos. Otros elementos finitos bidimensionales.

Dedicación: 29h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h

Tema 4: Sólidos 3D

Descripción:
Teoría de la elasticidad tridimensional. Campo de desplazamientos. Campo de deformaciones. Campo de de tensiones. Relación tensión-deformación. Ecuaciones de gobierno. Principio de los trabajos virtuales. Formulación del elemento finito tetraédrico de cuatro nodos. Otros elementos finitos tridimensionales.

Dedicación: 26h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 16h

Tema 5: Problemas térmicos

Descripción:
Ecuación de equilibrio térmico. Condiciones de contorno térmicas. Método de los residuos ponderados. Forma débil. Problemas térmicos 2D y 3D. Problemas termo-mecánicos.

Dedicación: 23h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 14h

Tema 6: Análisis dinámico

Descripción:
Ecuaciones de movimiento. Matrices de masa. Matrices de amortiguamiento. Modos y frecuencias de vibración. Análisis modal. Métodos de integración en el tiempo. Métodos explícitos. Estabilidad.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 11h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 22h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Controles parciales: 30%
Ejercicios/problemas: 30%
Prácticas de Laboratorio: 20 %
Proyecto Final: 20 %

La asignatura no tiene prueba de reevaluación. Podran acceder a la prueba de reevaluació aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su Normativa de Evaluación y Permanencia (https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.
En caso de no asistencia a una prueba de evaluación por un motivo justificado, se deberá avisar al profesor responsable del curso ANTES DE LA PRUEBA y presentar un justificante oficial de los motivos de la no asistencia. En este caso, se permitirá al alumno realizar la prueba otro dia, SIEMPRE ANTES DE LA SIGUIENTE EVALUACIÓN.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Oñate, E. Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos : análisis elástico lineal. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1992. ISBN 8487867006.
- Oñate, E. Structural analysis with the finite element method : linear statics [en línea]. Barcelona : [London]: CIMNE ; Springer, 2009- [Consulta: 04/06/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8743-1. ISBN 9781402087332.
- Bathe, Klaus-Jürgen. Finite element procedures. [S. l.]: l'autor, cop. 2006. ISBN 9780979004902.

RECURSOS

Material informático:
- Programa GiD+Ramseries_Educational. Programa GiD+Ramseries_Educational
- Programa Ansys. Programa Ansys