Guía docente
295402 - MNEM - Métodos Numéricos en la Ingeniería Mecánica

Última modificación: 14/06/2023

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 MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: DANIEL DI CAPUA

Otros:

Primer quadrimestre:
DANIEL DI CAPUA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13
FERNANDO GABRIEL RASTELLINI CANELA - Grup: T11, Grup: T12
ESTEBAN RIBAS MOREU - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: T11, Grup: T12

Segon quadrimestre:
DANIEL DI CAPUA - Grup: M11, Grup: M12
FERNANDO GABRIEL RASTELLINI CANELA - Grup: T11, Grup: T12
ESTEBAN RIBAS MOREU - Grup: M11, Grup: M12, Grup: T11, Grup: T12

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 las estructuras en obras de ingeniería civil, edificios y construcciones históricas, componentes y piezas mecánicas estructurales en ingeniería de automoción, naval y aeroespacial, entre otras muchas aplicaciones.

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

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: Mecánica de sólidos

Descripción:
Teoría de elasticidad. Campo de desplazamientos. Campo de deformaciones. Campo de de tensiones. Relación tensión-deformación. Ecuaciones de Cauchy. Planteamiento del problema mecánico. Principio de los trabajos virtuales. Elasticidad bidimensional. Formulación del elemento finito triangular de tres nodos. Formulación del elemento finito cuadrilátero de cuatro nodos. Otros elementos finitos bidimensionales. Formulación del elemento finito tetraédrico de cuatro nodos. Otros elementos finitos tridimensionales.

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

Tema 4: Elementos estructurales

Descripción:
Flexión de vigas: Teorías de vigas de Euler-Bernoulli y Timoshenko. Placas delgadas y gruesas: Teorías de placas de Kirchhoff y Reissner Mindlin. Láminas de revolución. Análisis de láminas con elementos planos.

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.

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. Structural analysis with the finite element method : linear statics [en línea]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013 [Consulta: 05/06/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8733-2. ISBN 978-1-4020-8743-1.
- Oñate, E. Structural analysis with the finite element method : linear statics [en línea]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009-2013 [Consulta: 05/06/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8733-2. ISBN 9781402087332.
- Oñate, E. Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos : análisis elástico lineal. 2ª ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1995. ISBN 8487867006.
- Bathe, Klaus-Jürgen. Finite element procedures. [S. l.]: l'autor, cop. 2006. ISBN 9780979004902.

RECURSOS

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