Guía docente
250439 - MODNUMECE - Modelos Numéricos en Ingeniería Civil y Estructural

Última modificación: 17/06/2024

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 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA (Plan 2012). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2015). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: MICHELE CHIUMENTI

Otros: LUIS MIGUEL CERVERA RUIZ, MICHELE CHIUMENTI, NARGES DIALAMI SHABANKAREH, JOSE FRANCISCO ZARATE ARAIZA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
8228. Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de 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. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

Transversales:
8559. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.
8560. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
8561. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en un aula: 2 horas son de clases teoricas y 1 hora para practicar los conceptos aprendidos en clase con el finde consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Asignatura de especialidad en la que se intensifican conocimientos en competencias específicas. Conocimientos a nivel de especialización que han de permitir desarrollar y aplicar técnicas y metodologías de nivel avanzado. Contenidos de especialización de nivel de máster relacionados con la búsqueda o la innovación en el campo de la ingeniería.

Esta asignatura pretende dar una visión sobre las posibilidades que brinda la simulación numérica en la ingeniería civil y estructural.
El estudiante tendrá la posibilidad de tocar con mano diferentes aspectos relacionados con el cálculo estructural y en particular tocando el análisis no lineal (plasticidad y daño) y el análisis transitorio (térmico y termo-mecánico).
Se repasaran todos los conocimientos necesarios y se facilitaran los instrumentos de calculo apropiados (software, interfaces, etc.) .
Para la realización de las diferentes tareas, el estudiante tendrá máxima libertad solucionar los problemas propuestos buscando la mejor solución en cada caso.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas grupo pequeño	9,8	7.83
Horas grupo grande	25,5	20.38
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
Introducción: El objetivo del curso, el formato de las lecciones, tareas

Dedicación: 2h 24m
Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h 24m

Breve repaso de Mecánica del Medio Continuo

Descripción:
Repaso de conceptos y definiciones en la Mecánica del Medio Continuo
Repaso de la teoría de la elasticidad y definición del problema elastico

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 5h
Aprendizaje autónomo: 7h

Modelado geométrico y mallado

Descripción:
Descarga e instalación de GiD para pre procesamiento (CAD y data) y el procesamiento posterior (resultados).
Tutorial guiado para el modelado geométrico (GID).
Tutoría guiada para el mallado por elementos finitos

Dedicación: 9h 36m
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Análisis estructural

Descripción:
Tutorial guiado sobre el uso de la interfaz del software para el análisis estructural con FEM (COMET).
Tutorial guiado sobre Post-Procesamiento (GID).
Descripción de los diferentes criterios de fallo para materiales dúctiles y frágiles.

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Análisis transitorio

Descripción:
El problema térmico y termo-mecánico.
Casos de estudio: la simulación numérica del proceso de fundición y soldadura.
Tutorial guiado para la interfaz del software (FEM) termo-mecánico (COMET).
Ejercicios guiados para resolver problemas térmicos y termo-mecánicos.

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Análisis no lineal

Descripción:
Métodos computacionales para el análisis no lineal.
Técnicas numéricas para el análisis no lineal: Newton-Raphson, Picard, longitud de arco, las técnicas de predicción, etc ...
Elasto-plasticidad y elasto- daño ecuaciones constitutivas para los materiales mas comunes en la ingeniería civil (acero, hormigón, suelos). El límite elástico, endurecimiento, ablandamiento, deformaciones inelásticas y variables de daño.
Tutorial guiado para la solución de problemas no lineales.

Dedicación: 31h 12m
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 18h 12m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación consiste en un examen final (25% de la nota final) y en la realización de 5 trabajos (15% de la nota final cada uno) que corresponden a los temas principales tratados en el curso. Estos trabajos se desarrollan en clase y se terminan en casa con la entrega de un informe final. Es posible realizar los trabajos de forma individual o en pareja con otro estudiante del curso. La calificación final se calcula sumando las notas relativas al examen y a todos los trabajos. Es obligatorio realizar todos los trabajos propuestos. En caso contrario la nota final será de No Presentado (NP).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los trabajos propuestos en clase como parte de la evaluación del curso son de carácter obligatorio.
Si no se presenta uno o más trabajos la nota final d la asignatura será de No Presentado (NP).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Fung, Y.C. A first course in continuum mechanics: for physical and biological engineers and scientists. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994. ISBN 0130615242.
- Malvern, L.E. Introduction to the mechanics of a continuous medium. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1969. ISBN 0134876032.
- Mase, G.T.; Smelser, R.E.; Mase, G.E. Continuum mechanics for engineers. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2020. ISBN 9781482238686.
- Fung Y.C.; Tong, P.; Chen, X. Classical and computational solid mechanics. 2nd ed. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2017. ISBN 9789814713641.
- Bathe, K.-J. Finite element procedures. [S. l.]: l'autor, 2006. ISBN 9780979004902.
- Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Zhu, J.Z. The Finite element method: its basis & fundamentals. 7th ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN 9781856176330.
- Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Fox, D.D. The Finite element method: for solid & structural mechanics. 7th ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2014. ISBN 9781856176347.
- Borst, R. de; Crisfield, M.A. Nonlinear finite element analysis of solids and structures [en línea]. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2012 [Consulta: 05/02/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118375938. ISBN 9781118375938.

Complementaria:

- West, H.H. Fundamentals of structural analysis. 2nd ed. New York: Wiley, 2002. ISBN 0471355569.
- Ghali, A.; Neville, A.M. Structural analysis: a unified classical and matrix approach. 7th ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2017. ISBN 9781498725064.
- Utku, S.; Norris, C.H.; Wilbur, J.B. Elementary structural analysis. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1991. ISBN 0071008365.