Guía docente
250707 - 250707 - Análisis y Comportamiento No Lineal de Estructuras de Hormigón

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 optativa).

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

PROFESORADO

Profesorado responsable: JESÚS MIGUEL BAIRÁN GARCÍA

Otros: JESÚS MIGUEL BAIRÁN GARCÍA, NOEMÍ DUARTE GÓMEZ, ANTONIO RICARDO MARI BERNAT, JUAN MURCIA DELSO, EVA MARIA OLLER IBARS

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
13364. Concebir y proyectar estructuras civiles y de edificación que sean seguras, duraderas, funcionales e integradas en su entorno.
13365. Proyectar y construir utilizando materiales clásicos (hormigón armado, pretensado, acero estructural, mampostería, madera) y nuevos materiales (materiales compuestos, acero inoxidable, aluminio, con memoria de forma?).
13366. Evaluar, mantener, reparar y reforzar estructuras existentes, incluidas las del patrimonio histórico y artístico.
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.
13362. Definir los procesos constructivos y métodos de organización y gestión de proyectos y obras.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2,3 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 0,3 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 2,3 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 0,3 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el finde consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas semanales se dedica a prácticas de laboratorio.

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.

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

Asignatura para profundizar en los fenómenos no lineales y sus efectos en estructuras de hormigón armado y pretensado

Profundización en los fenómenos no lineales en estructuras de hormigón. Capacidad para evaluar la influencia de dichos mecanismos en su proyecto y cálculo.

Causas de no linealidad en estructuras de hormigón. Comportamiento instantáneo y diferido de los materiales. Modelos reológicos. Análisis seccional. Diagrama momento-curvatura. Estrategias de análisis no lineal: cálculo incremental e iterativo. Métodos de Newton-Raphson y modificado. Análisis no lineal de estructuras de barras. Método de los elementos finitos. Introducción del pretensado. Método matricial generalizado. Análisis de procesos constructivos evolutivos. Elementos bidimensionales. Ecuaciones constitutivas biaxiales del hormigón. Simulación de la fisuración, tensión-stiffening.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
Introduccion
Introducción

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

Métodos de solución

Descripción:
Métodos de solución
Métodos de solución

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

Comportamiento uniaxial

Descripción:
Comportamiento material uniaxial
Comportamiento material uniaxial

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

Modelos de elementos de barra

Descripción:
Modelos de elementos barra
Modelos de elementos de barra

Dedicación: 14h 23m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Comportamiento multiaxial

Descripción:
Comportamiento de materiales multiaxiales
Comportamiento de materiales multiaxiales

Dedicación: 21h 36m
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Modelos y aplicaciones multiaxiales

Descripción:
Modelos y aplicaciones 2D y 3D
Modelos y aplicaciones 2D y 3D

Dedicación: 14h 23m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Evaluación de la seguridad

Descripción:
Evaluación de la seguridad

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

Seminarios y talleres

Descripción:
Talleres y seminarios

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

Evaluación

Dedicación: 4h 48m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación de la asignatura es continua y consta de deberes, un taller y un examen final. La calificación del curso (G) se calcula de la siguiente manera:
G= 0,6 A + 0,4 E
donde A es la nota media de las actividades realizadas durante el curso (tareas y taller) y E es la nota del examen final.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Bairan, J.M.. Class notes of Non-linear analysis and behaviour of concrete structures.

Complementaria:
- Marí, A.R. Nonlinear geometric, material and time dependent analysis of three dimensional reinforced and prestressed concrete frames. Berkeley, CA: Division of Structural Engineering and Structural Mechanics, Department of Civil Engineering, University of California, Berkeley, 1984.
- Bairán, J.M. A Non-linear coupled model for the analysis of reinforced concrete sections under bending, shear torsion and axial forces [en línea]. Barcelona: UPC, 2011 [Consulta: 14/03/2023]. Disponible a: https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93489.
- Van Mier, J.G.M. Fracture processes of concrete : assessment of material parameters for fracture models. Boca Raton: CRC Press, 1997. ISBN 0849391237.
- Ferreira, D., Bairán, J., Marí, A.. "Numerical simulation of shear-strengthened RC beams". Engineering Structures [en línea]. Volume 46, January 2013, Pages 359-374 [Consulta: 08/01/2025]. Disponible a: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029612003616.- Haussler-Combe, U.. Computational methods for reinforced concrete structures. Berlin, Germany: Ernst & Sohn, 2015. ISBN 3-433-60363-4.
- Bazant, Z.P.. Mathematical modeling of creep and shrinkage of concrete. Wiley, 1988. ISBN 0471920576.
- Chen, W.F.. Plasticity in reinforced concrete. New York: McGraw-Hill, 1982. ISBN 9780070106871.
- Nilsen, M.P., Hoang, L. Limit analysis and concrete plasticity. CRC Press, 2011. ISBN 9781439803967.
- Lemaitre, J.. A course on damage mechanics. 2nd rev. and enl. ed.. Berlin: Springer, 1996. ISBN 9783540609803.
- Borst, R de. Non-linear finite element analysis of solids and structures. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 9781118375938.
- Bairán, J.M, Marí, A.. "Multiaxial-coupled analysis of RC sections subjected to combined forces". Engineering Structures [en línea]. Volume 29, Issue 8, August 2007, Pages 1722-1738 [Consulta: 08/01/2025]. Disponible a: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029606003804.