



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Diseño óptimo de estructuras		Código	632514025
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	4.5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxía da Construción			
Coordinador/a	Díaz García, Jacobo Manuel	Correo electrónico	jacobodiaz@udc.es	
Profesorado	Baldomir García, Aitor	Correo electrónico	aitor.baldomir@udc.es	
	Díaz García, Jacobo Manuel		jacobodiaz@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
Descripción general	La asignatura introduce al estudiante en el campo de la optimización estructural. Los objetivos generales son: definir el planteamiento del problema del diseño óptimo de estructuras; enseñar los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales; describir el concepto de análisis de sensibilidad y los métodos para obtenerlos; mostrar aplicaciones de diseño óptimo en diversas tipologías estructurales e informar de las prestaciones de los programas de computador de diseño óptimo existentes actualmente.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
A7	Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil
A8	Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
A9	Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros
A19	Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.
B1	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
B3	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B5	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B6	Resolver problemas de forma efectiva



B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico y creativo
B8	Trabajar de forma autónoma con iniciativa
B9	Trabajar de forma colaborativa
B11	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo
B12	Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
B13	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
B18	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
B19	Comprender la importancia de la innovación en la profesión
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C9	Capacidade para organizar e planificar
C11	Habilidade para a xestión de información
C12	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas
C13	Claridade na formulación de hipóteses
C14	Capacidade de abstracción
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C16	Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información
C17	Capacidade para enfrontarse a novas situacións
C18	Habilidades comunicativas e claridade na exposición oral e escrita
C21	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.	AM1	BM1	CM1
	AM7	BM2	CM2
	AM8	BM3	CM3
	AM9	BM5	CM6
	AM19	BM6	CM8
		BM7	CM9
		BM8	CM11
		BM9	CM12
		BM11	CM13
		BM12	CM14
		BM13	CM15
		BM18	CM16
		BM19	CM17
			CM18
			CM21

Contenidos	
Tema	Subtema



Planteamiento del diseño óptimo	<p>El diseño en la ingeniería.</p> <p>Métodos convencionales.</p> <p>Conceptos asociados al diseño: Factores fijos y variables. Condiciones. Calidad del diseño.</p> <p>Formulación del diseño óptimo: Variables de diseño. Restricciones. Funciones objetivo.</p> <p>Evolución histórica del diseño óptimo.</p> <p>Optimización por asignación de criterios.</p> <p>Asignación de criterios por condiciones activas.</p> <p>Aplicación de las condiciones de Kuhn-Tucker.</p> <p>Optimización de elementos simples.</p> <p>Optimización de medios continuos.</p>
Métodos de programación lineal	<p>Método simplex: Formulación primal. Formulación dual.</p> <p>Aplicación a la optimización de estructuras de nudos rígidos en régimen plástico.</p> <p>Optimización de vigas de hormigón pretensado.</p>
Optimización incondicionada	<p>Extremos de funciones de una variable.</p> <p>Mínimos de funciones de n variables.</p> <p>Métodos de orden cero: Direcciones conjugadas.</p> <p>Métodos de gradiente.</p> <p>Métodos de Newton.</p>
Optimización condicionada	<p>Métodos de función penalty.</p> <p>Método de las direcciones eficientes.</p> <p>Métodos basados en aproximaciones: Secuencias de problemas lineales; secuencias de problemas cuadráticos.</p>
Análisis de sensibilidad	<p>Concepto del análisis de sensibilidad: Orden y tipos.</p> <p>Métodos directos.</p> <p>Métodos basados en la variable adjunta.</p> <p>Análisis de sensibilidad de tensiones.</p> <p>Análisis de sensibilidad de movimientos.</p> <p>Aplicación a estructuras de nudos articulados.</p> <p>Aplicación a estructuras de nudos rígidos.</p>
Códigos de optimización y aplicaciones estructurales	<p>Aplicaciones estructurales del diseño óptimo de estructuras. Descripción del código de optimización MSC/Nastran.</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas a través de TIC	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	10	7.5	17.5



Sesión magistral	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	15	30	45
Trabajos tutelados	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	0	15	15
Prueba objetiva	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	2	0	2
Solución de problemas	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	15	15	30
Atención personalizada		3	0	3
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas a través de TIC	Los estudiantes resuelven problemas de optimización estructural en el Laboratorio de Cálculo de Estructuras con ayuda de códigos informáticos.
Sesión magistral	El profesor desarrolla los conceptos teóricos de cada uno de los temas de la asignatura mediante lecciones magistrales apoyadas por documentación complementaria
Trabajos tutelados	Los estudiantes entregan un trabajo, propuesto por el profesor, en el que aplican y demuestran los conocimientos sobre códigos informáticos de optimización estructural.
Prueba objetiva	Examen escrito en el que los estudiantes deben demostrar que han adquirido correctamente los conocimientos de la asignatura. El examen consiste en cuestiones teóricas y prácticas sobre el temario de la asignatura.
Solución de problemas	Se imparten sesiones en las que se proponen problemas prácticos que desarrollan los conceptos teóricos de cada tema y que son resueltos por el profesor. Los estudiantes deben entregar las soluciones de los ejercicios adicionales propuestos por el profesor.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción



Prácticas a través de TIC	Students receive individual attention to solve the issues raised during the practical sessions in the Laboratory of Structural Analysis.
---------------------------	--

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	Los estudiantes entregan un trabajo de curso, propuesto por el profesor, en el que aplican y demuestran los conocimientos sobre códigos informáticos de optimización estructural. La entrega de este trabajo es indispensable para superar la asignatura, tanto mediante evaluación continua como mediante prueba objetiva.	50
Solución de problemas	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	Los estudiantes deben entregar las soluciones de los ejercicios propuestos por los profesores para superar la evaluación continua.	50
Prueba objetiva	A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21	Examen escrito en el que los estudiantes deben demostrar que han adquirido correctamente los conocimientos de la asignatura. El examen consiste en cuestiones teóricas y prácticas sobre el temario de la asignatura. Los estudiantes que superen la evaluación continua no deben realizarlo.	100

Observaciones evaluación
<p>La asignatura puede ser superada de dos modos: mediante evaluación continua o mediante prueba objetiva.</p> <p><b>Evaluación continua</b> Los estudiantes que opten por la evaluación continua deben asistir regularmente a clase y entregar la solución de los problemas prácticos y el trabajo de curso en los plazos fijados por los profesores. La calificación final será la media ponderada al 50% con la calificación de los ejercicios propuestos y con la calificación del trabajo de curso.</p> <p><b>Prueba objetiva</b> Los estudiantes que no superen la evaluación continua, deberán realizar una prueba objetiva y además entregar el trabajo de curso antes de la fecha oficial establecida para la realización de la prueba objetiva. La calificación final será la media ponderada al 80% con la calificación de la prueba objetiva y al 20% con la calificación del trabajo de curso.</p>

Fuentes de información	
<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanderplaats, G. N. (1984). Numerical optimization techniques for engineering design: with applications. New York: McGraw-Hill</li> <li>- Hernández Ibáñez, S. (1990). Métodos de diseño óptimo de estructuras. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Hernández Ibáñez, S. y Fontán Pérez, A. (2002). Aplicaciones industriales del diseño óptimo. ETSICCP. Universidade da Coruña</li> <li>- Arora, J. S. (2011). Introduction to optimum design. Oxford: Academic Press</li> <li>- Belegundu, A. y Chandrupatla, T. R. (2011). Optimization concepts and applications in engineering. New York: Cambridge University Press</li> <li>- Haftka, R. T. y Gürdal, Z. (1991). Elements of structural optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers</li> </ul>



Complementaría	
----------------	--

Recomendaciones
-----------------

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
---

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
--

Asignaturas que continúan el temario
--------------------------------------

Otros comentarios
-------------------

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías