



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Deseño óptimo de estruturas		Código	632514025
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos			
Descriptor				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	4.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxía da Construción			
Coordinación	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			
Descrición xeral	A materia introduce ao estudante no campo da optimización estrutural. Os obxectivos xerais son: definir a formulación do problema do deseño óptimo de estruturas; ensinar os métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais; describir o concepto de análise da sensibilidade e os métodos para obtelos; mostrar aplicacións de deseño óptimo en diversas tipoloxías estruturais e informar as prestacións dos programas de computador de deseño óptimo existentes actualmente.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñería Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñería cartográfica, enxeñería marítima e costeira, enxeñería sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A7	Capacidade para suscitar e resolver os problemas matemáticos que poidan suscitarse no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos e técnicas de álgebra e de cálculo infinitesimal, os métodos analíticos que permiten a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais, a xeometría diferencial clásica e a teoría de campos, para a súa aplicación na resolución de problemas de Enxeñería Civil
A8	Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñería. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñería Civil
A9	Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñería, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñería civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñería matemática, entre outros
A19	Capacidade para definir a formulación do problema de deseño óptimo de estruturas, mediante a aplicación dos métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais en diversas tipoloxías estruturais, incluíndo conceptos de análise de sensibilidade
B1	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B3	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B5	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B6	Resolver problemas de forma efectiva
B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo
B8	Traballar de xeito autónomo con iniciativa



B9	Traballar de forma colaborativa
B11	Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo
B12	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
B13	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida
B18	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
B19	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro
C1	Reciclaixe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
C6	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente
C8	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares
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 da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Capacidade para definir a formulación do problema do deseño óptimo de estruturas, mediante a aplicación dos métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais en diversas tipoloxías estruturais, incluíndo conceptos de análise de sensibilidade.	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

Contidos	
Temas	Subtemas



Formulación do deseño óptimo	O deseño na enxeñaría. Métodos convencionais. Conceptos asociados ao deseño: Factores fixos e variables. Condicións. Calidade do deseño. Formulación do deseño óptimo: Variables de deseño. Restricións. Funcións obxectivo. Evolución histórica do deseño óptimo. Optimización por asignación de criterios. Asignación de criterios por condicións activas. Aplicación das condicións de Kuhn-Tucker. Optimización de elementos simples. Optimización de medios continuos.
Métodos de programación lineal	Método simplex: Formulación primal. Formulación dual. Aplicación á optimización de estruturas de nós ríxidos en réxime plástico. Optimización de vigas de formigón pretensado.
Optimización incondicionada	Extremos de funcións dunha variable. Mínimos de funcións de n variables. Métodos de orde cero: Direccións conxugadas. Métodos de gradiente. Métodos de Newton.
Optimización condicionada	Métodos de función penalti. Método das direccións eficientes. Métodos baseados en aproximacións: Secuencias de problemas lineais; secuencias de problemas cuadráticos.
Análise da sensibilidade	Concepto da análise da sensibilidade: Orde e tipos. Métodos directos. Métodos baseados na variable adxunta. Análise de sensibilidade de tensións. Análise de sensibilidade de movementos. Aplicación a estruturas de nós articulados. Aplicación a estruturas de nós ríxidos.
Códigos de optimización e aplicacións estruturais	Aplicacións estruturais do deseño óptimo de estruturas. Descrición do código de optimización MSC/Nastran.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
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 maxistral	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
Traballos 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
Proba obxectiva	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

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Os estudantes resollen problemas de optimización estrutural no Laboratorio de Cálculo de Estruturas con axuda de códigos informáticos.
Sesión maxistral	O profesor desenvolve os conceptos teóricos de cada un dos temas da materia mediante leccións maxistras apoiadas por documentación complementaria
Traballos tutelados	Os estudantes entregan un traballo, proposto polo profesor, no que aplican e demostran os coñecementos sobre códigos informáticos de optimización estrutural.
Proba obxectiva	Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia.
Solución de problemas	Impártense sesións nas que se propoñen problemas prácticos que desenvolven os conceptos teóricos de cada tema e que son resoltos polo profesor. Os estudantes deben entregar as solucións dos exercicios adicionais propostos polo profesor.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Os estudantes reciben atención personalizada para resolver as cuestións expostas na realización das prácticas no Laboratorio de Cálculo de Estruturas.



Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Traballos 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	Os estudantes entregan un traballo de curso, proposto polo profesor, no que aplican e demostran os coñecementos sobre códigos informáticos de optimización estrutural. A entrega deste traballo é indispensable para superar a materia, tanto mediante avaliación continua como mediante proba obxectiva.	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	Os estudantes deben entregar as solucións dos exercicios propostos polos profesores para superar a avaliación continua.	50
Proba obxectiva	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	Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia. Os estudantes que superen a avaliación continua non deben realizalo.	100

Observacións avaliación

A materia pode ser superada de dous modos: mediante avaliación continua ou mediante proba obxectiva.

Avaliación continua Os estudantes que opten pola avaliación continua deben asistir regularmente a clase e entregar a solución dos problemas prácticos e o traballo de curso nos prazos fixados polos profesores. A cualificación final será a media ponderada ao 50% coa cualificación dos exercicios propostos e coa cualificación do traballo de curso.

Proba obxectiva Os estudantes que non superen a avaliación continua, deberán realizar unha proba obxectiva e ademais entregar o traballo de curso antes da data oficial establecida para a realización da proba obxectiva. A cualificación final será a media ponderada ao 80% coa cualificación da proba obxectiva e ao 20% coa cualificación do traballo de curso.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Vanderplaats, G. N. (1984). Numerical optimization techniques for engineering design: with applications. New York: McGraw-Hill - Hernández Ibáñez, S. (1990). Métodos de diseño óptimo de estruturas. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Hernández Ibáñez, S. y Fontán Pérez, A. (2002). Aplicaciones industriales del diseño óptimo. ETSICCP. Universidade da Coruña - Arora, J. S. (2011). Introduction to optimum design. Oxford: Academic Press - Belegundu, A. y Chandrupatla, T. R. (2011). Optimization concepts and applications in engineering. New York: Cambridge University Press - Haftka, R. T. y Gürdal, Z. (1991). Elements of structural optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
Bibliografía complementaria	

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente



Materias que continúan o temario
Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías