



Guía Docente				
Datos Identificativos			2015/16	
Asignatura (*)	Estruturas III		Código	632514003
Titulación				
Descriptoros				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
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	
	Romera Rodríguez, Luis Esteban		l.romera@udc.es	
Web	moodle.udc.es (4514003-E3-MICCP)			
Descrición xeral	O obxectivo global da materia é adquirir os fundamentos teóricos e prácticos da análise de estruturas mediante o Método de Elementos Finitos (MEF). Para iso expónse os seguintes obxectivos parciais: - Comprender as bases teóricas do MEF, tipos de elementos, características e tipoloxías de aplicación en enxeñaría civil. - Aplicar o MEF utilizando programas de deseño e cálculo de estruturas por computador. - Espertar unha visión crítica do alumno sobre os resultados obtidos. - Iniciar ao alumno na análise non lineal de estruturas.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias / Resultados do título	
Capacidade de expor, executar e analizar modelos de elementos finitos adecuados ao problema que desexa resolver e capacidade de interpretar os resultados numéricos obtidos da análise lineal e non lineal de estruturas		AM1	BM1 CM1
		AM2	BM2 CM2
		AM7	BM3 CM3
		AM8	BM4 CM9
		AM9	BM5 CM13
		AM11	BM6 CM15
		AM12	BM7 CM21
		AM17	BM8
		AM18	BM9
			BM11
			BM12
			BM13
			BM16
			BM18
			BM19

Contidos	
Temas	Subtemas
Introdución ao método dos elementos finitos	Sistemas discretos e continuos: elementos, nós e graos de liberdade. Etapas do proceso de solución. Tipos de elementos. Obtención das ecuacións de equilibrio. Matriz de rixidez e vectores de carga. Exemplos de aplicación.



Elemento unidimensional barra a axil	Discretización. Elemento lineal: funcións de forma e formulación isoparamétrica. Principio de traballos virtuais (PTV). Matrices elementais. Elementos lagrangianos de orde superior. Exemplos.
Elementos finitos en elasticidade bidimensional	Teoría de elasticidade 2D. Elemento triangular lineal, PTV e discretización. Ecuacións de equilibrio. Movements e magnitudes derivadas. Elemento rectangular bilineal. Propiedades da solución e converxencia. Elementos lagrangianos e serendipitos de orde superior. Formulación isoparamétrica. Integración analítica e numérica. Estabilidade, converxencia e integración. Melloras do elemento C4. Estudo comparativo dos elementos. Exemplos.
Introdución ao programa comercial de EF Abaqus	Estrutura. Módulos. Tipos de mallas. Elementos. Cargas, casos de carga e condicións de contorno. Comprobacións, cálculo e visualización. Módulos de análises.
Elementos finitos tridimensionales	Elasticidade 3D. Ecuacións constitutivas. PTV. Elementos tetraédricos e hexaédricos. Formulación isoparamétrica e integración. Análise comparativa. Efecto da distorsión. Exemplos de aplicación.
Elementos viga	Teoría de Navier-Bernoulli. Elemento viga hermítico de clase C1. Cortante. Elemento viga de Timoshenko de clase C0. Análise comparativa. Estructuras 2D e 3D. Condiciones de contorno. Exemplos.
Elementos placa	Teoría de placas. Placa de Kirchhoff e placa de Reissner-Mindlin. Equilibrio e relaciones momento-curvatura. PTV. Elementos placa delgada: elementos de clase C1 MCZ e DKT. Elementos placa grossa. Integración e bloqueo da solución. Cálculo de esforzos e tensións. Efecto do esviaje. Exemplos.
Elementos lámina	Formulacións e tipos de elementos. Elementos lámina plana: Teorías de Reissner-Mindlin e Kirchhoff. PTV. Matrices elementais. Problemas de coplanariedade. Elementos lámina espacial curva. Exemplos.
Introdución á análise non lineal de estruturas mediante o MEF	Tipos de non linealidades. Esquemas de control, métodos iterativos e converxencia. Tensores de deformacións e tensións. Non linealidade xeométrica, do material e contacto. Exemplos.
Temas complementarios	Estimación do erro. Aspectos computacionais. Mallas adaptativas. Subestructuración. Problemas térmicos. Elementos axisimétricos e de revolución. Análise dinámica mediante o MEF.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A7 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B7 B19 B16 C13	24	48	72
Solución de problemas	A1 A2 A7 A8 A9 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B16 B18 C1 C2 C3 C9 C13 C15 C21	25	37.5	62.5



Proba obxectiva	A1 A2 A7 A8 A9 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B16 B18 C1 C2 C3 C9 C13 C15 C21	2.5	0	2.5
Traballos tutelados	A1 A2 A7 A8 A9 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B16 B18 C1 C2 C3 C9 C13 C15 C21	3	9	12
Atención personalizada		1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Exposición de contidos conceptuais dos diversos temas.
Solución de problemas	Resolución das prácticas analíticas e numéricas dos diferentes temas expostas polos profesores.
Proba obxectiva	Exame escrito e mediante computador dos contidos da materia.
Traballos tutelados	Os alumnos poden realizar de forma voluntaria as prácticas analíticas e de computador expostas polos profesores durante o curso.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Proba obxectiva	Os alumnos deberán resolver as dúbidas que se lles expoñan antes ou despois de que as prácticas de cada tema fosen resoltas na aula polos profesores da materia. Da mesma forma, os alumnos poden resolver as dúbidas asociadas ás sesións maxistras ou aos traballos tutelados con calquera dos profesores da materia. Os alumnos poden acudir a tutoría individualmente ou en grupo.
Sesión maxistral	
Traballos tutelados	
Solución de problemas	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A1 A2 A7 A8 A9 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B16 B18 C1 C2 C3 C9 C13 C15 C21	Examen de la asignatura con contenidos teóricos, de resolución de problemas analíticos y de resolución de un problema numérico por ordenador con el programa Abaqus.	100
Traballos tutelados	A1 A2 A7 A8 A9 A11 A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B16 B18 C1 C2 C3 C9 C13 C15 C21	Los trabajos voluntarios realizados por los alumnos se entregarán en los plazos establecidos durante el cuatrimestre y serán valorados por los profesores de la asignatura.	20
Outros			



Observacións avaliación

A nota final obtense sumando a nota obtida no exame, e a nota obtida nos traballos voluntarios.

Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 4 sobre 10 na parte teórica do exame, e un mínimo de 4 sobre 10 na parte práctica do exame de uso do programa Abaqus.

A nota final calcúlase sumando á nota do exame a nota das prácticas voluntarias cun valor máximo destas de 2 sobre 10.

Para aprobar a materia é necesario obter unha nota final igual ou superior a 5 e cumprir a condición de nota mínima establecida para as dúas partes do exame.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Cook R., Malkus D., Plesha. M. (1989). Concepts and applications of finite element analysis. John Wiley - E. Oñate (1992). Cálculo de estruturas por el método de elementos finitos. CIMNE - Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L (2000). The finite element method (fifth ed.). Vol 1: The Basis, Vol2: Solid mechanics. Thomas Telford - T.J. Hughes (1987). The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Prentice-Hall - K.J. Bathe (1996). Finite Element Procedures. Prentice-Hall - Hinton, E., Owen, D.R.J (1980). Introduction to finite element computations. Pineridge Press - Chandrupatla T.R., Belegundu A. (1997). Introduction to finite elements in engineering. Prentice Hall - Anderson W.J. (1994). Linear static finite element analysis. Online training.. Automated Analysis Corporation
Bibliografía complementaria	Mechanics of materials, Hibbeler, R. C., 6ª ed., Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2005. Análisis Estructural, Hibbeler, R. C., 3ª ed., Prentice Hall Hispanoamericana S.A., Naucalpan de Juárez, Méjico, 1997. Fundamentos de Análisis Estructural, Leet, R. C. and C.M. Uang, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana S.A., México D.F., Méjico, 2006. Structures, Schodek, D. L., 5ª ed., Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2004. Resistencia de materiales, Gere, J. M. y Timoshenko, S., 5ª ed., Thomson-Paraninfo, Madrid, 2002. Mecánica de sólidos, Popov, E. P.2, 5ª ed., Pearson Educación, México, 2000. Elasticidad, Ortiz Berrocal, L., 3ª ed., McGraw-Hill, Madrid, 1998. Razón y ser de los tipos estructurales, Torroja Miret, E., 9ª ed., CSIC, Madrid, 1998. Estructuras o por qué las cosas no se caen, Gordon, J. E., Celeste Ediciones, Madrid, 1999.

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Pontes II/632514023

Cálculo sísmico e aeroelástico de estruturas/632514026

Análise avanzado de estruturas/632514028

Deseño óptimo de estruturas/632514025

Cálculo dinámico de estruturas/632514024

Observacións

Requírese coñecemento dos aspectos básicos do cálculo de estruturas. É aconsellable o coñecemento de programas de cálculo de estruturas.

(*)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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías