



Guía Docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Modelización de Estructuras por Elementos Finitos	Código	730G03069	
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación	Gutierrez Fernandez, Ruth Maria	Correo electrónico	ruth.gutierrez@udc.es	
Profesorado	Gutierrez Fernandez, Ruth Maria	Correo electrónico	ruth.gutierrez@udc.es	
Web	<a href="https://sites.google.com/site/structuralanalysislab/home">https://sites.google.com/site/structuralanalysislab/home</a>			
Descrición xeral	Nesta materia perséguese adquirir as competencias específicas para o deseño de sólidos e estruturas sometidas a esforzos de tracción, compresión, flexión e torsión, e a capacidade de analizar estados de tensión e de deformación en sólidos e estruturas.			
Plan de continxencia	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non se farán cambios</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>Mantéñense todas as metodoloxías de ensino, modificando só o seu carácter presencial</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>Correo electrónico: diario. De utilidade para facer consultas, solicitar titorías virtuais para resolver dúbidas e facer seguimento das prácticas e traballos supervisados.</p> <p>Moodle úsase para que o contido teórico e práctico da materia estea a disposición do estudante.</p> <p>Equipos para realizar titorías virtuais para responder a preguntas e facer seguimento das prácticas e do traballo supervisado. Preferiblemente no horario de titorías publicado.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>Mantéñense as metodoloxías de avaliación e a súa ponderación, agás o seu carácter presencial.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Proporcionaranse todos os materiais esenciais para o desenvolvemento da materia, empregando os medios dispoñibles na actualidade na UDC.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	FB1 - Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A23	TEM4 - Coñecementos e capacidades para aplicar os fundamentos da elasticidade e resistencia de materiais ao comportamento de sólidos reais.
B1	CB01 - Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	CB02 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B4	CB04 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo



B5	CB05 - Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	B3 - Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades
B7	B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
B9	B8 - Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento
C4	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C6	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	A1	B1	C4
Manexar os principios básicos da análise estrutural por ordenador. Manexar as leis básicas que regulan a análise computacional de sólidos elásticos e estruturas.	A23	B2	C6
		B4	
		B5	
		B6	
		B7	
		B9	
	A1	B1	C4
	A23	B2	C6
		B4	
Resolver exercicios e problemas dun xeito completo e razoado		B5	
		B6	
		B7	
		B9	
	A1	B1	C4
	A23	B2	C6
		B4	
		B5	
		B6	
Aplicar de forma adecuada os conceptos teóricos no laboratorio. Modelar matematicamente sistemas mecánicos e estruturais		B7	
		B9	
	A1	B1	C4
	A23	B2	C6
		B4	
		B5	
		B6	
		B7	
		B9	
Usar unha linguaxe rigorosa no campo da enxeñaría estrutural para presentar e interpretar datos e resultados		B1	C4
		B2	C6
		B4	
		B5	
		B6	
		B7	
		B9	

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 0. Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación.	Método dos elementos finitos; elementos estruturais; análise numérica de estruturas mediante programas informáticos.



Tema 1. Formulación do método de elementos finitos, MEF, para estática	Formulación do problema estático. Principio dos traballos virtuais. Discretización. Interpolación elemental. Matriz de rixidez e vector de cargas. Ensamblaxe. Transformación das direccións dos graos de liberdade locais a globais cando difiren
Tema 2. Formulación xeral do MEF	Formulación do problema dinámico. Matriz de masas e de amortiguamiento. Imposición de condicións de contorno. Imposición de restricións: graos de liberdade mestres e escravos. Campo de desprazamentos, deformacións e tensións
Tema 3. Aproximación do campo de desprazamentos	Clasificación dos problemas elásticos. Matrices tensión-deformación. Funcións de aproximación da familia de elementos finitos en coordenadas xeneralizadas. Elementos de Lagrange e Serendip. Interpolación de Lagrange. Criterios de converxencia do MEF. Test da parcela.
Tema 4. Elementos isoparamétricos	Introdución. Elementos isoparamétricos. Espazo xeométrico, espazo natural. Funcións de aproximación no espazo natural.
Tema 5. Elementos isoparamétricos para tensión e deformación plana	Elasticidade en tensión e deformación plana. Elemento finito isoparamétrico para elasticidade plana. Jacobiano da transformación isoparamétrica. Singularidades. Erros de discretización. Matrices de masa e rixidez
Tema 6. Aspectos numéricos	Integración numérica. Método de Newton-Côtes. Cuadratura de Gauss. Integración bidimensional e tridimensional. Integración completa, reducida, selectiva. Selección do tipo e orde de integración. Establecemento da matriz de rixidez para elemento isoparamétrico bidimensional. Cargas de volume e superficie. Cargas térmicas. Elemento axisimétrico. Criterios de converxencia para elementos isoparamétricos.
Tema 7. Elementos estruturais: viga	Introdución. Viga de Euler-Bernoulli, viga de Timoshenko. Ecuacións de equilibrio de vigas. Formulación de elementos finitos: elemento hermitico. Elemento viga con movemento plano. Elemento viga espacial.
Tema 8. Elementos estruturais: placa e lámina	Teoría de placas. Placa de Kirchhoff. Placa de Reissner-Mindlin. Formulación de elementos finitos. Ecuacións de Equilibrio. Teoría de láminas. O elemento lámina plano.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C6 C4	4	24	28
Traballos tutelados	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C4 C6	16	28	44
Sesión maxistral	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C6 C4	18	45	63
Solución de problemas	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C6 C4	4	9	13
Atención personalizada		2	0	2

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Metodoloxía que permite a realización de actividades de carácter práctico con computador, tales como modelización, análise e simulación de elementos mecánicos e estruturais.
Traballos tutelados	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, resolvendo un problema que involucre os contidos da materia e involucre as competencias específicas da mesma, realizado baixo a tutela do profesor.
Sesión maxistral	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais, que ten como finalidade transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe na o ámbito da análise resistente e de deformacións de sistemas mecánicos e estruturais



Solución de problemas	Técnica a través da cal hai que resolver unha situación problemática específica, a partir da coñecemento que se traballou e que pode ter máis dunha solución.
-----------------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Seguimento e orientación acerca da solución de problemas concretos xurdidos no desenvolvemento das distintas actividades expostas na materia.
Traballos tutelados	Asistencia na realización dos traballos tutelados.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C6 C4	Hai que asistir sistematicamente ás prácticas e elaboralas durante o curso, para que a profesora poida avaliar o traballo realizado e que se inclúa na cualificación final. Non vale presentalas ao final sen asistir a clase, xa que, neste caso, non se terán en conta para a nota. No proceso de avaliación das prácticas de laboratorio vaise realizar unha practica nunha sesión, na que o estudante individualmente resolverá co computador os problemas expostos pola profesora.	30
Traballos tutelados	A1 A23 B1 B2 B4 B5 B6 B7 B9 C4 C6	O traballo involucra os contidos teóricos e prácticos desenvolvidos na materia. Débese realizar individualmente nas sesións de prácticas ao longo do curso e en casa, nas horas non presenciais asignadas a este proxecto. Vaise a realizar un seguimento individualizado da realización do traballo nas sesións de prácticas. Non vale presentar o traballo o último día sen asistir a clase, xa que, neste caso, non se terá en conta para a nota.	70

### Observacións avaliación

<p>O estudante, cuxa presenza ao longo do cuadrimestre sexa insuficiente para realizar o seguimento do seu traballo, por dispensa académica ou por outras causas, terá igualmente que elaborar e presentar as prácticas e o traballo tutelado para a súa valoración. O seguimento do devandito traballo efectuarase nas sesións de tutoría. Neste caso, o proceso de avaliación da materia pode incluír ademais da presentación das prácticas e do traballo tutelado, unha sesión práctica individual ou en grupo, na que o estudante resolve manualmente e/ou co computador os problemas expostos pola profesora.</p> <p>Para a segunda oportunidade pódese presentar o traballo pendente e mellorar o xa realizado. O seguimento realízase en sesións de tutoría. A avaliación realízase mediante a presentación das prácticas e dos traballos tutelados pendentes e/ou mellorados. O proceso de avaliación da materia pode incluír, ademais da presentación das prácticas e do traballo tutelado, unha sesión práctica individual ou en grupo, na que o estudante resolve manualmente e/ou co computador os problemas expostos pola profesora.</p>
---

### Fontes de información



<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- R. Gutiérrez, E. Bayo, A. Loureiro, LE Romera (2010). Estructuras II. Reprografía del Noroeste. Santiago de Compostela</li><li>- Dassault Systèmes Simulia Corp. (2011). Abaqus Analysis User?s Manual. © Dassault Systèmes. Providence, RI, USA.</li><li>- Bathe K.J. (2006). Finite Elements Procedures.. Prentice-Hall, Pearson Education, Inc. USA</li><li>- Eugenio Oñate (1995). Calculo de estructuras por el método de elementos finitos. CIMNE, Barcelona, España</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

RESISTENCIA DOS MATERIAIS/730G03013  
ESTRUTURAS/730G03021

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía e Deseño de Estructuras/730G03071

### Materias que continúan o temario

VIBRACIÓNNS/730G03040  
Tipoloxías Estruturais/730G03070

## Observacións

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol"

La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático

Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos

En caso de ser necesario realizarlos en papel:

No se emplearán plásticos

Se realizarán impresiones a doble cara.

(\*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