



## Guía Docente

| Datos Identificativos |   |                        |           |          | 2022/23 |
|-----------------------|---|------------------------|-----------|----------|---------|
| Asignatura (*)        | Esctruturas III   | Código                 | 632011604 |          |         |
| Titulación            |   |                        |           |          |         |
| Descritores           |   |                        |           |          |         |
| Ciclo                 | Período   | Curso                  | Tipo      | Créditos |         |
| 1º e 2º Ciclo         | 1º cuatrimestre   | Terceiro Cuarto Quinto | Optativa  | 4        |         |
| Idioma                | Castelán  |                        |           |          |         |
| Modalidade docente    | Presencial  |                        |           |          |         |
| Prerrequisitos        |   |                        |           |          |         |
| Departamento          | Enxeñaría Civil   |                        |           |          |         |
| Coordinación          |   | Correo electrónico     |           |          |         |
| Profesorado           |   | Correo electrónico     |           |          |         |
| Web                   | <a href="http://caminos.udc.es/info/ asignaturas/621/index.php">caminos.udc.es/info/ asignaturas/621/index.php</a>  |                        |           |          |         |
| Descrición xeral      | El objetivo de la asignatura es adquirir los fundamentos del cálculo de estructuras mediante el Método de Elementos Finitos y su aplicación en problemas de elasticidad 2D y 3D. El alumno deberá ser capaz de elegir el modelo más adecuado para cada problema así como la interpretación de los resultados obtenidos. |                        |           |          |         |

## Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título |
|--------|-------------------------------------|
|--------|-------------------------------------|

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título |     |  |
|--|-------------------------------------|-----|--|
| Capacidad de realizar modelos de elementos finitos adecuados al problema que desea resolver      | A1                                  | B1  |  |
|  | A2                                  | B2  |  |
|  | A5                                  | B4  |  |
|  | A8                                  | B5  |  |
|  | A21                                 | B9  |  |
|  |                                     | B10 |  |
| Capacidad de interpretar los resultados obtenidos del análisis lineal y no lineal de estructuras | A21                                 | B1  |  |
|  | A22                                 | B2  |  |
|  |                                     | B3  |  |
|  |                                     | B8  |  |
|  |                                     | B9  |  |
|  |                                     | B19 |  |
|  |                                     | B27 |  |

## Contidos

| Temas   | Subtemas   |
|---|--|
| Introducción al método de los elementos finitos | Tipos de modelización estructural  |
| Elementos unidimensionales: barra a axil        | Elemento lineal, formulación isoparamétrica<br>Elemento cuadrático<br>Ejemplos |



|   |  |
|---|--|
| Elementos finitos en elasticidad bidimensional (I)  | <p>Teoría de elasticidad bidimensional</p> <p>Formulación del elemento triangular de tres nudos</p> <p>Discretización del campo de deformaciones</p> <p>Ecuaciones de equilibrio de la discretización</p> <p>Formulación del elemento rectangular de cuatro nudos</p> <p>Consideraciones acerca de la solución obtenida con el MEF</p> <p>Condiciones para la convergencia de la solución</p>  |
| Elementos finitos en elasticidad bidimensional (II) | <p>Elementos de clase C0 de orden superior en coordenadas naturales</p> <p>Elementos rectangulares</p> <p>Elementos rectangulares lagrangianos</p> <p>Elementos rectangulares serendipitos</p> <p>Elementos triangulares</p> <p>Convergencia e Integración numérica</p> <p>Comportamiento del cuadrilátero bilineal (elemento C4)</p> <p>Cálculo de magnitudes derivadas</p> <p>Comparación entre distintos elementos y ejemplos</p> |
| Aplicación del MEF en problemas térmicos            | <p>Problemas de campo escalar</p> <p>Ecuaciones de equilibrio en el problema estacionario de conducción del calor</p> <p>Matriz de conductividad y vector de flujo térmico</p> <p>Ejemplos de aplicación</p>   |
| Elementos finitos en elasticidad 3D                 | <p>Teoría de elasticidad 3D</p> <p>Formulación de los elementos finitos</p> <p>Discretización y ecuaciones de equilibrio</p> <p>Elementos finitos tridimensionales</p> <p>Formulación isoparamétrica</p> <p>Comparación de los distintos tipos de elementos</p> <p>Efecto de la distorsión</p> <p>Ejemplos de aplicación</p>   |
| Elementos unidimensionales: elemento viga           | <p>Barra a flexión: teoría de vigas esbeltas</p> <p>Ecuaciones de equilibrio y discretización</p> <p>Elemento viga de 2 nudos</p> <p>Estructuras de barras planas</p> <p>Estructuras de barras tridimensionales</p> <p>Condiciones de contorno</p> <p>Ejemplos de aplicación</p>   |
| Elementos placa                                     | <p>Teoría de placas: ecuaciones de equilibrio y relaciones momento-curvatura</p> <p>Aplicación del PTV y formulación de los elementos</p> <p>Elementos finitos para placas delgadas</p> <p>Elementos finitos para placas gruesas</p> <p>Cálculo de esfuerzos y tensiones</p> <p>Efecto del esviaje</p> <p>Ejemplos de aplicación</p>   |
| Elementos lámina                                    | <p>Formulaciones y tipos de elementos lámina</p> <p>Elementos lámina plana</p> <p>Teoría de láminas planas de Reissner-Mindlin</p> <p>Aplicación del PTV y formulación de los elementos</p> <p>Matrices de deformación y rigidez</p> <p>Elementos lámina espacial curva isoparamétricos</p> <p>Ejemplos de aplicación</p>  |



|   |   |
|---|---|
| Introducción al análisis no lineal de estructuras mediante el MEF | <p>Introducción</p> <p>Tipos de no linealidades</p> <p>Tensores de deformaciones y tensiones</p> <p>Deformaciones</p> <p>Teorema de descomposición polar</p> <p>Tensiones</p> <p>Métodos numéricos de solución</p> <p>No linealidad geométrica</p> <p>Formulación general</p> <p>Rigidización tensional y pandeo</p> <p>Formulación Lagrangiana Total</p> <p>No linealidad del material</p> <p>Plasticidad unidimensional</p> <p>Desarrollo en Cosmos/m</p> <p>Bibliografía</p> |
|---|---|

| Planificación          |                           |   |                         |              |
|------------------------|---------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas  | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Traballos tutelados    |                           | 0                                       | 0                       | 0            |
| Atención personalizada |                           | 0                                       | 0                       | 0            |

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

| Metodoloxías        |   |
|---------------------|---|
| Metodoloxías        | Descrición  |
| Traballos tutelados | <p>Se realizarán los siguientes trabajos durante el curso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un trabajo teórico resolviendo un problema numérico simplificado de forma manual y comparando la solución obtenida con resultados de un programa profesional de elementos finitos.</li> <li>2. Dos trabajos prácticos resueltos mediante un programa comercial de elementos finitos (Abaqus), uno de elasticidad bidimensional y otro con elementos lámina y barra o de elasticidad tridimensional.</li> </ol> |

| Atención personalizada |   |
|------------------------|---|
| Metodoloxías           | Descrición  |
| Traballos tutelados    | <p>Traballos tutelados:</p> <p>Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos relacionados con los trabajos proporcionados por el profesor.</p> <p>Solución de problemas:</p> <p>Igualmente, los alumnos deberán resolver las dudas que se les planteen sobre la teoría y practica de la asignatura.</p> |

| Avaliación          |                           |   |               |
|---------------------|---------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías        | Competencias / Resultados | Descrición  | Cualificación |
| Traballos tutelados |                           | <p>Cada uno de los tres trabajos se valorará de 0 a 10 puntos.</p> <p>La nota final de la asignatura será la media aritmética de las tres notas anteriores.</p> | 100           |
| Outros              |                           |   |               |



## Observacións avaliación

El modo de evaluación es a través de la realización de trabajos prácticos tutorizados e individualizados por parte de los estudiantes. La asignatura pertenece a una titulación en extinción y no tiene docencia asignada. Los alumnos que se matriculen deben ponerse en contacto con los profesores de la asignatura.

## Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- E. Oñate (1992). Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos. CIMNE</li><li>- Cook R., Malkus D., Plesha. (1989). Concepts and applications of finite element analysis. M., John Wiley</li><li>- K.J. Bathe (1996). Finite Element Procedures. Prentice-Hall</li><li>- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L (2000). The finite element method (fifth ed.). Vol 1: The Basis, Vol2: Solid mechanics. Thomas Telford</li><li>- T.J. Hughes (1987). The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Prentice-Hall</li><li>- Hinton, E., Owen, D.R.J (1980). ? Introduction to finite element computations. Pineridge Press</li></ul>   |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | 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 recomienda ter cursado previamente

Álgebra/632011101  
Cálculo I/632011102  
Estruturas I/632011202  
Estruturas II/632011303

### Materias que se recomienda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Cálculo Dinámico de Estruturas/632011601  
Pontes II/632011622

## Observacións

Se requiere conocimiento de los aspectos básicos del cálculo de estructuras.  
Es aconsejable el conocimiento de programas comerciales de cálculo de estructuras.

(\*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