Guia docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Modelización de Estructuras por Elementos Finitos		Código	730G03069
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a	Gutierrez Fernandez, Ruth Maria	Correo electrónico	ruth.gutierrez@udc.es	
Profesorado	Gutierrez Fernandez, Ruth Maria	Correo electrónico	ruth.gutierrez@udc.es	
Web	https://sites.google.com/site/structuralanalysislab/home			
Descripción general	En esta materia se persigue adquirir las competencias específicas para el diseño de sólidos y estructuras sometidas a esfuerzos de tracción, compresión, flexión y torsión, y la capacidad de analizar estados de tensión y de deformación en sólidos y estructuras.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
B5	CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B7	B5 - Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B9	B8 - Adquirir una formación metodológica que garantice el desarrollo de proyectos de investigación (de carácter cuantitativo y/o cualitativo) con una finalidad estratégica y contribuyan a situarnos en la vanguardia del conocimiento.

Resultados de aprendizaje		
Resultados de aprendizaje	Competencias del título	
Manejar los principios básicos del análisis estructural mediante computador. Manejar las leyes básicas que regulan el análisis computacional de los sólidos elásticos y las estructuras.	B5 B7 B9	
Resolver ejercicios y problemas de forma completa y razonada	B5 B7 B9	
Aplicar de forma adecuada los conceptos teóricos en el laboratorio. Modelar matemáticamente sistemas mecánicos y estructurales.	B5 B7 B9	
Usar un linguaje rigoroso en el campo de la ingeniería estructural. Prresentar e interpretar datos y resultados	B5 B7 B9	

Contenidos	
Tema	Subtema
Tema 0. Los bloques o temas siguientes desarrollan los contenidos establecidos en la ficha de la Memoria de Verificación.	Método de los elementos finitos; elementos estructurales; análisis numérico de estructuras mediante programas informáticos.

Tema 1. Planteamiento del MEF para estática	Planteamiento del problema estático. Principio de los trabajos virtuales. Discretización. Interpolación elemental. Matriz de rigidez y vector de cargas. Ensamblaje. Transformación de las direcciones de los grados de libertad locales a globales cuando difieren.
Tema 2. Planteamiento general del MEF	Planteamiento del problema dinámico. Matriz de masas y de amortiguamiento. Imposición de condiciones de contorno. Imposición de restricciones: grados de libertad maestros y esclavos. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones.
Tema 3. Aproximación del campo de desplazamientos	Clasificación de los problemas elásticos. Matrices tensión-deformación. Funciones de aproximación de la familia de elementos finitos en coordenadas generalizadas. Elementos de Lagrange y Serendip. Interpolación de Lagrange. Criterios de convergencia del MEF. Test de la parcela.
Tema 4. Elementos isoparamétricos	Introducción. Elementos isoparamétricos. Espacio geométrico, espacio natural. Funciones de aproximación en el espacio natural.
Tema 5. Elementos isoparamétricos para tensión y deformación plana	Elasticidad en tensión y deformación plana. Elemento finito isoparamétrico para elasticidad plana. Jacobiano de la transformación isoparamétrica. Singularidades. Errores de discretización. Matrices de masa y rigidez.
Tema 6. Aspectos computacionales	Integración numérica. Método de Newton-Côtes. Cuadratura de Gauss. Integración bidimensional y tridimensional. Integración completa, integración reducida, integración selectiva. Selección del tipo y orden de integración. Establecimiento de la matriz de rigidez para elemento isoparamétrico bidimensional. Cargas de volumen y superficie. Cargas térmicas. Criterios de convergencia para elementos isoparamétricos.
Tema 7. Elementos estructurales viga	Introducción. Viga de Euler-Bernouilli, viga de Timoshenko. Ecuaciones de equilibrio de vigas. Formulación de elementos finitos: elemento hermítico. Elemento viga con movimiento plano. Elemento viga espacial.
Tema 8. Elementos estructurales placa y lámina	Teoría de placas. Placa de Kirchhoff. Placa de Reissner-Mindlin. Ecuaciones de Equilibrio de placas. Formulación de elementos finitos. Teoría de láminas. El elemento lámina plano.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competéncias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	B5 B7 B9	6	12	18
Trabajos tutelados	B5 B7 B9	16	36	52
Sesión magistral	B5 B7 B9	24	39	63
Solución de problemas	B5 B7 B9	6	9	15
Atención personalizada		2	0	2
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Metodología que permite la realización de actividades de carácter práctico con computador, tales como modelización, análisis y simulación de elementos mecánicos e estruturales.
Trabajos tutelados	Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, resolviendo un problema que involucre os contenidos de la materia e involucre las competencias especificas de la misma, realizado bajo la tutela del profesor. Alternativamente se propone un trabajo tutelado en el ámbito del aprendizaje-servicio, que combina el servicio a la comunidad con el aprendizaje en un sólo proyecto, en el que el alumnnado se forma trabajando en necesidades reales de su entorno con el fin de mejorarlo.

Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales, que tiene como finalidad transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje en al ámbito del análisis resistente y deformacional de sistemas mecánicos y estructuras.
Solución de problemas	Solución de problemas. Técnica mediante la que se tiene que resolver una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se trabajaron y que puede tener más de una solución.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados	Seguimiento y orientación acerca de la solución de problemas concretos surgidos en el desarrollo de las distintas actividades planteadas en la asignatura. Asistencia en la realización de practicas de laboratorio y trabajos tutelados.

Evaluación			
Metodologías	**Competéncias**	**Descripción**	**Calificación**
Prácticas de laboratorio	B5 B7 B9	Hay que asistir sistemáticamente a las prácticas y elaborarlas durante las sesiones prácticas de la materia y en las horas no presenciales asignadas. El seguimiento del trabajo realizado se realiza en estas sesiones prácticas. La evaluación se realiza mediante la presentación de los informes de dichas prácticas.	30
Trabajos tutelados	B5 B7 B9	El trabajo involucra los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en la asignatura. Se debe realizar individualmente en las sesiones de prácticas a lo largo del curso y en casa, en las horas no presenciales asignadas a este proyecto. Se va a realizar un seguimiento de la realización del trabajo en las sesiones de prácticas. La evaluación se realiza mediante la presentación del trabajo tutelado.	70

Observaciones evaluación
El estudiante, cuya presencia a lo largo del cuatrimestre sea insuficiente para realizar el seguimiento de su trabajo, por dispensa académica o por otras causas, tendrá igualmente que elaborar y presentar las prácticas y el trabajo tutelado para su valoración. El seguimiento de dicho trabajo se efectuará en las sesiones de tutoría. En este caso, el proceso de evaluación de la materia puede incluir además de la presentación de las prácticas y del trabajo tutelado, una sesión práctica individual o en grupo, en la que el estudiante resuelve manualmente y/o con el ordenador los problemas planteados por la profesora. Para la segunda oportunidad se puede presentar el trabajo pendiente y mejorar el ya realizado. El seguimiento se realiza en sesiones de tutoría. La evaluación se realiza mediante la presentación de las prácticas y de los trabajos tutelados pendientes y/o mejorados. El proceso de evaluación de la materia puede incluir, además dela presentación de las prácticas y del trabajo tutelado, una sesión práctica individual o en grupo, en la que el estudiante resuelve manualmente y/o con el ordenador los problemas planteados por la profesora. Los criterios de evaluación de la convocatoria adelantada de diciembre serán iguales a los de la segunda oportunidad del curso anterior. El fraude comprobado en cualquier trabajo, prueba o evaluación supondrá directamente la calificación de suspenso"0" en el trabajo, prueba o evaluación que se trate, sin posibilidad de volver a presentarlo en la convocatoria extraordinaria o avanzada

Fuentes de información	
Básica	- R. Gutiérrez, E. Bayo, A. Loureiro, LE Romera (2010). Estructuras II. Reprografía del Noroeste. Santiago de Compostela - Dassault Systèmes Simulia Corp. (2014). Abaqus Documentation. © Dassault Systèmes. Providence, RI, USA. - Bathe K.J. (2006). Finite Elements Procedures.. Prentice-Hall, Pearson Education, Inc. USA - Eugenio Oñate (1995). Calculo de estructuras por el método de elementos finitos. CIMNE, Barcelona, España
Complementária	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
RESISTENCIA DE MATERIALES/730G03013 ESTRUCTURAS/730G03021
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Tecnología y Diseño de Estructuras/730G03071
Asignaturas que continúan el temario
VIBRACIONES/730G03040 Tipologías Estructurales/730G03070
Otros comentarios
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 imprimirlosEn caso de ser necesario realizarlos en papel:- No se emplearán plásticos- Se realizarán impresiones a doble cara.Por decisión de la comisión de calidad de la EPEF, las asignaturas optativas no pueden trabajar más que las competencias básicas ya mencionadas en esta guía docente. Sin embargo, en la asignatura ?Modelización de estructuras mediante elementos finitos? se trabajan, adicionalmente, las siguientes competencias específicas de la titulación:A1   FB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. A23   TEM4 - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales. Las competencias básicas de todas las optativas se trabajan junto con estas competencias específicas, que se adquieren inicialmente en otras materias obligatorias, y se refuerzan y consolidan en esta optativa.

(*) 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