

Diseño con elementos finitos

INFORMACIÓN BÁSICA				
Código y Nombre		Diseño con elementos finitos		
Créditos		3		
Horas de trabajo semanal		Presenciales: 3 horas Trabajo independiente: 6 horas		
Unidad(es) Académica(s)		Escuela de Ingeniería Mecánica		
Programas Académicos		Ingeniería Mecánica		
Prerrequisitos		Mecánica de Materiales I		
Validable		Sí		
Habilitable		Sí		
Tipo de Asignatura		Asignatura Profesional (AP)		
La asignatura favorece la Formación General				
Sí	☐			
No	☒			

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO
En este curso se presentan los conceptos matemáticos fundamentales de la teoría de los elementos finitos y cómo aplicarlos en la solución de problemas relacionados con fenómenos físicos de medios continuos en las áreas de análisis estructural y transferencia de calor. Se aprende a desarrollar las ecuaciones de los elementos finitos dependiendo del tipo de elementos utilizando el método de Galerkin y el método de Energía Potencial. Se estudian las funciones de forma y grados de libertad de cada elemento estudiado. Se analizan códigos sencillos para el planteamiento y solución de las ecuaciones y la visualización y postproceso de resultados. Se realiza análisis crítico de los resultados. Adicionalmente se introduce el uso de paquetes de software comerciales con los cuales el estudiante puede resolver problemas de aplicación práctica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA) E INDICADORES DE LOGRO (IL)	
SCC 1: Identificar, formular y resolver problemas complejos aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	
<i>RA1- Modela y resuelve matemáticamente problemas utilizando herramientas computacionales.</i>	IL 1: Entiende el concepto de los elementos finitos y es capaz de crear un modelo computacional discretizado del dominio, correspondiente a un problema dado.

RA2.- Soluciona problemas de aplicación práctica.	
SCC 2: Aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones y resolver necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad, bienestar, y factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.	
RA3.- Resuelve problemas prácticos complejos que demandan un método numérico. RA4.- Diseña elementos mecánicos desde la perspectiva de prevención de diferentes tipos o modos de falla.	IL 2: Entiende y maneja el concepto de estado de cargas y condiciones de borde. IL 3: Plantea correctamente la energía potencial y la forma débil del problema para encontrar las ecuaciones de elementos finitos. IL 4: Desarrolla un código para ejecutar preproceso, proceso y postproceso de un problema de elementos finitos. IL5.- Estima el error y la sensibilidad de la respuesta en la discretización mediante análisis de convergencia. IL 6: Realiza un diseño y un análisis crítico del problema y de la solución obtenida, respecto a la solución analítica esperada del modelo simplificado (si existe), o respecto a experimentos de validación.

CONTENIDO TEMÁTICO	
Sesión	UNIDADES
1-2	UNIDAD 1. Conceptos fundamentales. Teorema de divergencia. Principio del trabajo virtual. Teorema de la energía potencial. Formulación variacional, Método de residuos ponderados. Método de Galerkin
3-6	UNIDAD 2. Problemas unidimensionales. Elemento cercha plano. Elemento cercha en 3D. Efectos de temperatura. Condiciones de frontera. Elemento viga. Implementación computacional.
7-10	UNIDAD 3. Problemas Planos. Elemento triangular. Elemento cuadrilátero. Sólidos con simetría axial. Integración numérica
11-13	UNIDAD 4. Problemas de campo escalar. Torsión. Transferencia de calor en 2D
14-16	UNIDAD 5. Tópicos avanzados. Elemento placa, problemas dinámicos

METODOLOGÍA

Se realizarán clases teóricas para explicar los fundamentos del método y los detalles de la implementación de cada tipo de elemento estudiado. Aplicando los métodos de Galerkin o de Energía Potencial, se obtendrán las ecuaciones para cada tipo de elemento, estudiando la discretización y la interpolación de variables en el elemento. Se desarrollará código para solucionar problemas sencillos y se realizarán prácticas en software comercial especializado para cada tipo de elemento estudiado.

RECURSOS DE APOYO

Para el desarrollo efectivo del curso se requiere de un salón de clases con computador, acceso a internet, con puestos individuales de trabajo con computador cada uno, con software especializado de Elementos Finitos, y provista de proyector (*video beam*).

EVALUACIÓN DEL CURSO

Actividades evaluativas	RA	Porcentaje total
Tareas evaluaciones por unidad Trabajo Final de curso	RA1	100 %
	RA2	
	RA3	
	RA4	

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Tirupathi R, Chandrupatla B. Introducción al estudio del Elemento Finito en Ingeniería, Prentice Hall.
- [2] J.N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method, McGraw-Hill, 1984
- [3] Taylor, R. The Finite Element Method. McGraw-Hill, U.K.1989
- [4] Spyrakos C. Finite Element Modeling in Engineering Practice, Algor Publishing Division. 1997
- [5] Spyrakos C. Raftoyiannis J. Finite Element Analysis in Engineering Practice, Algor Publishing Division. 1997.