

<b>Nombre del curso</b>	Elementos Finitos en Ingeniería Estructural
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Descripción del curso</b>	Esta asignatura proporciona los fundamentos teóricos del Método de Elementos Finitos en el contexto de la ingeniería estructural. El estudiante tendrá la oportunidad de resolver problemas mediante el uso y programación en el software de elementos finitos ANSYS. También se fomentará el uso de LATEX para la preparación de informes y lectura de artículos científicos publicados en journals de tipo WoS.
<b>Objetivos</b>	Esta asignatura tiene por objetivo que el alumno comprenda los fundamentos teóricos del Método de Elementos Finitos en el contexto de la ingeniería estructural y resuelva problemas estructurales a través del uso y programación en un software comercial de elementos finitos.
<b>Contenidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos introductorios <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Antecedentes históricos</li> <li>1.2. Ecuaciones de equilibrio en sólidos deformables.</li> <li>1.3. Relaciones constitutivas.</li> </ol> </li> <li>2. Fundamentos matemáticos del método <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Forma débil y fuerte del problema de valor de frontera</li> <li>2.2. Formas variacionales: Energía potencial y funcional de Hu-Washizu</li> <li>2.3. Discretización espacial</li> <li>2.4. Matriz de rigidez y sus propiedades</li> <li>2.5. Ensamble de matrices de rigidez y vectores de fuerzas</li> <li>2.6. Condiciones de borde y <i>constraints</i>: Método de reducción, multiplicadores de Lagrange y enfoque de penalización</li> </ol> </li> <li>3. Tecnología de elementos finitos <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Elemento barra lineal</li> <li>3.2. Elemento barra cuadrático</li> <li>3.3. Elemento unidimensional infinito</li> <li>3.4. Elemento unidimensional para fractura</li> <li>3.5. Armaduras planas y espaciales</li> <li>3.6. Formulación del elemento tipo viga</li> <li>3.7. Torsión en vigas</li> <li>3.8. Marcos planos y espaciales</li> <li>3.9. Interacción suelo-estructura: vigas de fundación y muros de contención</li> <li>3.10. Elemento triangular lineal de 3 nodos (CST)</li> <li>3.11. Clasificación de elementos C0 y C1</li> <li>3.12. Requisitos de convergencia</li> <li>3.13. Test de la Parcela o <i>Patch test</i>, Elementos no conformes, problemas de bloqueo</li> <li>3.14. Elemento triangular lineal de 6 nodos (LST)</li> <li>3.15. Elemento cuadrilátero de 4 nodos</li> <li>3.16. Integración Gaussiana y puntos de Gauss</li> </ol> </li> </ol>
<b>Modalidad de evaluación</b>	<p>Las modalidades de evaluación están compuesto por lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Solución de problemas teóricos (una primera evaluación de 15% de la nota final, y una segunda evaluación de 25% de nota final).</li> <li>● Implementación numérica de un problema aplicado en ingeniería estructural (60% nota final).</li> </ul>

	<p>Los trabajos anteriores son de investigación e incluyen la lectura de artículos científicos y preparación de informes mediante el uso de LATEX. También consideran el uso de un software comercial de elementos finitos y algún lenguaje de programación.</p>
<p><b>Bibliografía</b></p>	<p><b>Bibliografía Básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ANSYS, Inc., ANSYS Mechanical APDL 2019 R1, Theory Reference, USA.</li> <li>● Chandrupatla y Belegundu: <i>Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería</i>. Pearson (1999).</li> <li>● An introduction to LaTeX. Retrieved from <a href="https://www.latex-project.org/about/">https://www.latex-project.org/about/</a> (2019, March 14).</li> </ul>
	<p><b>Recomendada (Especializada)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zienkiewicz, O. C. Taylor, Robert L.: <i>El método de los elementos finitos</i>. CIMNE (2004).</li> <li>● Astroza, R., Barrientos, N., Li, Y. and Saavedra Flores, E.I., «Chapter 20: Calibration of a large nonlinear finite element model of a highway bridge with many uncertain parameters». In Barthorpe, R. (Eds.), «Model Validation and Uncertainty Quantification», 2020, Vol. 3, pp. 177-187. Springer (ISBN 978-3-030-12075-7).</li> </ul>