

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Método del Elemento Finito
Clave de la asignatura:	DYC-1702
SATCA:	2 - 2 - 4
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura representa una importante herramienta y complemento para fortalecer la transferencia de los conocimientos y habilidades del alumno en prácticamente todos los ámbitos de su perfil de egreso.</p> <p>El método del elemento finito (MEF) es una técnica muy poderosa de análisis y modelado en ingeniería cuya aplicación se ha incrementado notoriamente hoy en día. Ello fundamentalmente se debe al gran avance de las computadoras, así como al incremento de una notoria variedad de paquetería computacional que lo incluye.</p> <p>En la industria el uso del elemento finito cada vez es más generalizada, ya que por medio de él se ha podido atender problemáticas pendientes de resolver.</p> <p>El método del elemento finito (MEF) es hoy una herramienta indispensable y de uso cotidiano en la investigación y en la solución de problemas prácticos en casi todos los campos de la ingeniería y la ciencia.</p>
Intención didáctica

En función del uso y aprovechamiento del método del elemento finito (MEF), el facilitador deberá de establecer la relación que tiene con todas aquellas asignaturas de la ingeniería resaltando su potencial en la solución de diferentes casos.

El facilitador deberá procurar actividades de análisis y síntesis así como de inducción y deducción para la definición de conceptos de manera individual y por equipos. Propiciar la participación en exposiciones individuales y por equipos para presentar y sustentar propuestas de trabajos o tarea de investigación, poniendo atención suficiente en las capacidades de comunicación oral y escrita y usando medios electrónicos auxiliares, sin despreciar el aprovechamiento de los medios didácticos sencillos (Pintarrón, plumones, etc.). También debe de incentivar al alumno para la realización de proyectos de desarrollo de aplicaciones industriales reales.

Es importante que en los proyectos se haga hincapié de la gran gama de conocimientos útiles en relación con su cobertura de solución. Que hagan que el Ingeniero Mecánico tenga una amplia perspectiva de todo el arsenal de herramientas que posee el software del MEF que se utilice.

Así mismo es conveniente el implementar prácticas suficientes en algún paquete computacional disponible.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Morelia del 15 al 19 de Junio de 2016	Instituto Tecnológico de Morelia: Academia de Ingeniería Mecánica	Diseño Curricular de los Módulos de Especialidad del programa de Ingeniería Mecánica 2010.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Utiliza un determinado paquete de software del MEF para analizar y resolver problemas industriales.
- Aprovecha el MEF para diseñar, desarrollar y plantear proyectos viables.
- Aprende y aplica el MEF con respeto a la diversidad con amplio sentido ético y profesional.

- **Competencias instrumentales**
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua.
- Conocimiento de una segunda lengua.
- Habilidad de gestión de información.
- Toma de decisiones.

- **Competencias interpersonales**
- Capacidad crítica y auto crítica.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral.
- Manejo y practica de los valores así como el respeto la biodiversidad

- **Competencias sistémicas**
- Capacidad de modelación.
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.
- Búsqueda del logro.

5. Competencias previas

- Conoce los temas de las asignaturas de mecánica de sólidos y diseño mecánico con suficiencia.
- Tiene la habilidad de usar programas CAD/CAM/CAE con suficiencia.
- Conoce, reflexiona y aplica normas y estándares de calidad apegándose a la ética y respetando la ecología necesaria en el desarrollo de proyectos.
- Tiene conocimiento sobre programación en algún lenguaje de computadora necesario para el desarrollo de los temas de la asignatura.
- Usa el álgebra lineal para la solución de ecuaciones.
- Administra proyectos en general de ingeniería apagando a los estándares de calidad aplicables.
- Tiene habilidad en el diseño gráfico que le permita desarrollar proyectos innovadores en el área.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos.	1.1 Descripción general del MEF 1.2 Métodos precedente: 1.2.1 MRayleigh-Ritz 1.2.2 Principio variacional 1.2.3 El método de Galerkin-Residuos ponderados 1.2.4 Introducción al método de rigidez (desplazamiento) y ecuaciones de ensamble
2	Problemas unidimensionales	2.1 Planteamiento del método directo 2.2 Formulación fuerte y débil para problemas unidimensionales 2.3 Formulación del elemento finito para problemas unidimensionales 2.4 Barra elástica y armaduras 2.5 Problemas de Transferencia de calor
3	Problemas bidimensionales	3.1 Análisis de vigas 3.2 Esfuerzos y deformaciones en dos dimensiones 3.3 Aplicaciones en transferencia de calor y mecánica de fluidos 3.4 Análisis de vibración libre

4	Problemas tridimensionales	4.1 Análisis de esfuerzos y desplazamientos 4.2 Flujo parabólico
---	----------------------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Conceptos básicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprende y aplica los conceptos de elemento finito, la mecánica del medio continuo, el cálculo de variaciones, formulaciones equivalentes de un problema: diferencial, débil y variacional. ▪ Utiliza los métodos de residuos ponderados., Garlekin, de Rayleigh-Ritz y del trabajo virtual en la solución de problemas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer su desempeño individual o personal. ▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ▪ Generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Síntesis sobre los conceptos revisados. ▪ Investigación, comprensión y exposición de los principales términos técnicos involucrados en la unidad. ▪ Solución de ejercicios. ▪ Análisis, discusión y exposición de casos reales donde se aplique el análisis del elemento finito.
Problemas unidimensionales	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Será capaz de analizar barras elásticas sometidas a carga axial y armaduras aplicando los conceptos del MEF ▪ Resolverá problemas de Transferencia de calor aplicando los conceptos del MEF <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer su desempeño individual o personal. ▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ▪ Generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de los distintos contenidos de aprendizaje de la unidad. ▪ Realizar plenaria sobre los conceptos para sintetizarlos y eliminar dudas. ▪ Utilizar los diferentes métodos en la solución de problemas. ▪ Construir ejercicios de aplicación de cada uno de los conceptos de esta unidad. ▪ Plantear una metodología para resolver casos que involucren los conceptos de la unidad.
<p>Problemas bidimensionales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoce y aplica los conceptos del MEF en el Análisis de vigas ▪ Aplica el MEF en la solución de problemas de transferencia de calor y mecánica de fluidos ▪ Aplica el MEF en la solución de problemas de vibración libre <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer su desempeño individual o personal. ▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ▪ Generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación sobre el caso de la barra elástica. ▪ Investigación sobre los elementos isoparamétricos. ▪ Exponer el tratamiento de la transferencia de calor mediante el MEF. ▪ Realizar ejercicios de cada una de las técnicas propuestas. ▪ Identificar y registrar mapas conceptuales sobre los conceptos involucrados en esta unidad. ▪ Discusiones grupales para analizar los resultados y los diferentes casos resueltos en equipos de trabajo. ▪ Proponer y desarrollar casos de aplicación del método directo.
<p>Problemas tridimensionales</p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resuelve problemas de análisis de esfuerzos y desplazamientos ▪ Resuelve problemas de Flujo parabólico <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer su desempeño individual o personal. ▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ▪ Generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usa la formulación diferencial y variacional para diferentes casos. ▪ Practicar la solución de problemas de esfuerzos y desplazamientos de estructuras tridimensionales. ▪ Iniciar la navegación en el software que se disponga.

8. Práctica(s)

<p>Las prácticas se efectuarán usando un software de programación y análisis.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelado de elementos cargados axialmente 2. Modelado de problemas de conducción unidimensional 3. Modelado de elemento tipo columna. 4. Modelado de problemas de conducción bidireccional 5. Modelado de vigas 6. Análisis de vibraciones 7. Análisis de esfuerzos en un elemento estructural.

9. Proyecto de asignatura

Diseñar un modelo para análisis mediante el método del elemento finito de problemas propios de:

- Mecánica de sólidos:
 - análisis de esfuerzos, deformaciones y desplazamientos generados por cargas axiales, torsionantes o de flexión
- Análisis de vibraciones
- Mecánica de fluidos
- Transferencia de calor y masa

En base al análisis de necesidades del entorno industrial, empresarial, social o comunitario realizando la planeación (definición de objetivos, acciones, necesidades de recursos y calendarización de entregas) de las actividades

Todo lo anterior asesorado por el docente.

La realización del proyecto será cubierta durante el curso con la finalidad de adquirir las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Al finalizar se emitirá el juicio por parte del docente considerando el cumplimiento de los objetivos planteados y los relacionados con el contexto investigativo buscando promover el concepto de "evaluación para la mejora continua", la autocrítica y la reflexión del estudiante.

10. Evaluación por competencias

La adquisición de las competencias se verificará mediante las siguientes actividades:

- Trabajo en equipo
- Evaluaciones orales y escritas
- Entrega de reportes parciales del proyecto del curso
- Entrega de trabajos de investigación
- Exposiciones
- Participación en clases
- Portafolio de evidencias
- Rubricas de evaluación

11. Fuentes de información

1. O. C. Zienkiewicz. R. L. Taylor. El método de los elementos finitos. Vol 1. 5ª edición. Ed. CIMNE, Barcelona.
2. Jack W. Schwalbe, P.E. Finite Element Analysis of Plane Frames and Trusses. Ed. Robert E. Krieger malabar Florida.
3. S. h. Crandal, Engineering Analysis, Mc Graw Hill.
4. S. Timoshenko y J. N. Goodier, Theory of elasticity, Mc Graw Hill.
5. R.H: Callagher, j. Padlog y P.P. Bijlaard Stress analysis of heated complex shapes, A. R: S: journal, 700-7, 1962.
6. Rugarli, P., *Structural analysis with finite elements*. 2010, London: Thomas Telford. xi, 413 p.
7. Reddy, J.N. and D.K. Gartling, *The finite element method in heat transfer and fluid dynamics*. 3rd ed. ed. 2010, Boca Raton, Fla.: CRC. xxiii, 500 p.
8. Moaveni, S. and S.F.e.a. Moaveni, *Solutions manual, Finite element analysis, theory and applications with ANSYS*. 2001, Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. 126 p.