

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: DEM-FEM**

**CLAVE: E-DEFE-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado identificará los métodos de análisis y las fases que se involucran dentro del Método de Elementos Discretos y Finitos, para realizar la simulación de las condiciones de operación de sistemas mecánicos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar y administrar, proyectos mecánicos, conforme a los requerimientos, normas, estándares, para garantizar la calidad de los mismos cumpliendo con las necesidades del cliente.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. DEM (Análisis de Elementos Discretos)	10	15	25
II. FEM (Análisis de Elementos Finitos)	22	43	65
<b>Totales</b>	<b>32</b>	<b>58</b>	<b>90</b>

Funciones		Capacidades		Criterios de Desempeño
ELABORÓ:	DGUTyP	REVISÓ:	DGUTyP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>Diseñar elementos mecánicos mediante el manejo de software y/o simuladores para garantizar la viabilidad de la manufactura y la funcionalidad de la pieza.</p>	<p>Elaborar planos de fabricación utilizando software de diseño, para dar el soporte técnico respectivo.</p>	<p>Presenta el conjunto de planos de fabricación que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo tridimensional</li> <li>- Dibujo de explosión o despiece.</li> <li>- Dibujo de conjunto (con vistas y dimensiones principales)</li> <li>- Dibujo con vistas principales de cada elemento (material, acotaciones, tolerancias y acabados)</li> </ul>
	<p>Realizar simulaciones utilizando paquetes de simulación, para determinar la funcionalidad del elemento mecánico.</p>	<p>Elabora y entrega reporte de la simulación que justifique la funcionalidad del elemento mecánico (impreso y electrónico), que incluya, la realización de pruebas y resultados virtuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia mecánica</li> <li>- Movimiento</li> <li>- Ensamble</li> </ul>
<p>Integrar el proceso de manufactura de piezas mecánicas mediante la identificación de la secuencia de fabricación a utilizar, para garantizar la productividad</p>	<p>Examinar el proceso de manufactura a través de los planos de fabricación, para verificar las especificaciones del diseño.</p>	<p>Realiza lista de cotejo del proceso de manufactura contra los planos de fabricación, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales</li> <li>- Tolerancias</li> <li>- Dimensiones</li> <li>- Acabados</li> <li>- Variables de maquinado</li> </ul>
	<p>Corregir las posibles desviaciones de acuerdo a normas y estándares de fabricación, para la validación del proceso.</p>	<p>Entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de correcciones solventadas</li> <li>- Acta de liberación para la manufactura del producto</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. DEM (Análisis de Elementos Discretos)					
Propósito esperado	El alumnado identificará los métodos de análisis de elementos, así como las fases indispensables en cada uno, para emplearlos en el DEM mediante el uso de software.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos fundamentales	Describir las características del software de DEM. Describir las metodologías de trabajos del software de DEM	Determinar el software de DEM. Operar el entorno de DEM de acuerdo al sistema o elemento para analizar.	Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo Proactivo Asertivo Ordenado Sistemático Objetivo Coherente
Aplicaciones del DEM	Describir las características del modelo, propiedades físicas y mecánicas de los materiales a simular y analizar en la ingeniería Mecánica de acuerdo al área:  Automotriz Industrial Moldes y troqueles Minería Etc.	Crear y Simular el modelo de ingeniería Mecánica, de acuerdo a su aplicación en:  Líquidos y soluciones Materiales a granel y molecular Polvos Sistemas y Elementos mecánicos DEM térmico Etc.  Argumentar los resultados de las simulaciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Software CAD y DEM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1.- Definir el Software DEM.  2.- Determinar y seleccionar el modelo de Ingeniería Mecánica en el área automotriz, industrial, moldes y troqueles, minería, etc.  3.- Describir el proceso de creación y simulación de un modelo en ingeniería Mecánica, en líquidos y soluciones, materiales a granel y moleculares, polvos, elementos Mecánicos y DEM térmico.  4.- Argumentar resultados obtenidos para validación y/o modificación del Modelo Mecánico.	Entrega un reporte con la descripción detallada de proceso Termodinámico, que contenga:  - La definición del DEM y sus aplicaciones - La Metodología del Trabajo en DEM - Aplicaciones del DEM en la Ingeniería Mecánica.	Ejecución de tareas. Guía de observación. Estudio de casos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. FEM (Análisis de Elementos Finitos).					
Propósito esperado	El alumnado identificará los métodos de análisis, así como las fases indispensables en cada uno, para emplearlos en el FEM mediante el uso de software.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	22	Horas del Saber Hacer	43	Horas Totales	65

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos fundamentales	<p>Describir los métodos de análisis por elementos finitos.</p> <p>Describir las características del software de FEM.</p> <p>Identificar las fases del FEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pre procesamiento</li> <li>- Solución del análisis</li> <li>- Post procesamiento</li> </ul> <p>Describir las metodologías de trabajos del software de FEM</p>	<p>Elegir el método adecuado de análisis de acuerdo a situaciones reales de ingeniería: formulación directa, máxima energía potencial y pesos residuales.</p> <p>Determinar el software de FEM.</p> <p>Operar el entorno de FEM de acuerdo al sistema o elemento para analizar.</p>	Innovador Investigador Ordenado Sistemático Objetivo Coherente Proactivo Asertivo Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo Precavido
Aplicaciones del FEM	<p>Describir las características del modelo, propiedades físicas y mecánicas de los materiales a simular y analizar en la ingeniería Mecánica de acuerdo al área:</p> <p>Automotriz  Industrial  Moldes y troqueles</p>	<p>Aplicar las fases del FEM para el modelo de ingeniería Mecánica, de acuerdo a su aplicación en:</p> <p>Rendimiento estructural.  Sistemas y Elementos mecánicos (fuerza, vibración, fluidos, teoría de fallas, etc.).  Térmico, Etc.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Minería Etc.	Argumentar los resultados de las simulaciones.	
--	-----------------	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Exposición Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Software CAD y FEM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1.- Definir el Software FEM.  2.- Determinar y seleccionar el modelo de Ingeniería Mecánica en el área automotriz, industrial, moldes y troqueles, minería, etc.  3.- Describir el proceso de aplicación del FEM para el modelo en ingeniería Mecánica, en el rendimiento estructural, sistemas y elementos mecánicos y térmicos.  4.- Argumentar resultados obtenidos para validación y/o modificación del Modelo Mecánico.	Entrega un reporte con la descripción detallada de proceso Termodinámico, que contenga:  - La definición del FEM y sus aplicaciones - La Metodología del Trabajo en FEM - Aplicaciones del FEM en la Ingeniería Mecánica.	Ejecución de tareas Guía de observación Estudio de Casos Lista de Cotejo

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Nivel mínimo de Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento, Mecánica, Electromecánica, Industrial, Mecatrónica y carreras afines. Preferentemente postgrado.	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.
---	---	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Manuel Vázquez Fernández; Eloisa López Pérez	2001	El método de los elementos finitos aplicado al análisis estructural	México	McGraw-Hill	9788488012067
Eugenio Oñate Ibáñez De Navarra	1991	Calculo de Estructuras por Método de Elementos Finitos: Análisis.	España	Cimne	9788487867002
Chandrupatla, Tirupathi R.	2015	Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería	Usa	Pearson	B0167CVDRS
Fornons, José María	(1982)	El método de los elementos finitos en la ingeniería de estructuras	España	Marcombo	9788460026471
Dorian Luis Linero, Diego Garzón, Angélica Ramírez	2013	Ánalysis estructural mediante el método de los elementos finitos. Introducción al comportamiento lineal elástico	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	9789587617221
Olgierd Cecil Zienkiewicz	2010	El método de los elementos finitos	España	Reverte	9788429191035
EUGENIO OÑATE IBAÑEZ DE NAVARRA	2004	Calculo de estructuras por método de elementos finitos.	España	UPC	9788487867002

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Ramón Álvarez Cabal, Juan José Benito Muñoz	2022	Introducción al método de los elementos finitos	<a href="https://www.google.com.mx/books/edition/INTRODUCCI%C3%93N_AL_M%C3%89TODO_DE_LOS_ELEMENTO/Zr2nEAAQBAJ?hl=es&amp;gbpv=1&amp;printsec=frontcover">https://www.google.com.mx/books/edition/INTRODUCCI%C3%93N_AL_M%C3%89TODO_DE_LOS_ELEMENTO/Zr2nEAAQBAJ?hl=es&amp;gbpv=1&amp;printsec=frontcover</a>
	2023	Ansys	<a href="https://www.ansys.com/academic/students/ansys-student">https://www.ansys.com/academic/students/ansys-student</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	