

Tecnológico Nacional de México

Subdirección Académica

Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales

Periodo: Febrero – Junio 2025

Nombre de la asignatura: Método del Elemento Finito

Plan de Estudios: IEM-2010-210

Clave de la asignatura: MAD-2301

Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 2-3-5

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Electromecánico 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.

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.

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. Siendo 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.

La presente asignatura, se relaciona, con las siguientes materias; Diseño de Elemento de Máquina, Estática, Mecánica de Materiales, Diseño E Ingeniería Asistido por Computadora, Dinámica, Análisis y Síntesis de Mecanismos, Fundamentos de Robótica, entre otras.

2. Intención didáctica:

En función del uso y aprovechamiento del 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.

Este programa de estudios contempla cuatro temas, los cuales se describen a continuación:

- Tema 1. En esta etapa, se enfocará a los conceptos básicos relacionados al MEF, en donde, el alumno aprenderá y conocerá los tipos de análisis numéricos, además, de las teorías de falla.
- Tema 2. En este apartado, se revisarán los tipos de Elementos los cuales son de barra y viga, además, se aprenderá a identificar las condiciones de carga y frontera.
- Tema 3. Posteriormente, en este tema, se centrará en el entorno virtual del programa computacional a utilizar, y se verán todas las herramientas disponibles, para realizar el análisis del MEF.
- Tema 4. Por último, en este apartado, se realizará un análisis de una situación real, en donde se utilice como resolución del problema el MEF.

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. Competencia de la asignatura:

- 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.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Conceptos básicos.
-----------------	---	-------------	--------------------

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1.1 Pasos básicos en el Elemento Finito 1.2 Análisis estático y análisis dinámico 1.3 Análisis lineal y no lineal 1.4 Métodos de discretización 1.5 Criterios de Falla	<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"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos previos de áreas específicas del programa. Habilidades básicas de manejo de la computadora Trabajo en equipo 	12-6

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.	95-100



		<p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y</p>	
--	--	---	--

		<p>actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.

Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No.	1	Descripción	Consideraciones del Modelado.	
Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2.1 Tipos de Elemento Finito 2.2 Elementos de Barra (TRUSS) 2.3 Elementos de Viga (BEAM) 2.4 Elementos de Esfuerzo Plano. 2.5 Elementos de Deformación Plana	<ul style="list-style-type: none"> Será capaz de analizar los diferentes tipos de Elementos, como lo son; Barra, Viga, entre otros. Resolverá problemas aplicando, las condiciones de frontera y cargas. 	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.	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer su desempeño individual o personal. Comunicación oral y escrita en su propia lengua. Generar nuevas ideas (creatividad). 	8-4



2.6 Elementos Asimétricos. 2.7 Selección del tipo de elementos. 2.8 Aplicación de condiciones de frontera y cargas. 2.9 Recomendaciones para evaluación de esfuerzos.				
---	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de	95-100



		<p>otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	
--	--	--	--

		6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye

							ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 1 Descripción Descripción del Programa Computacional del Método del Elemento Finito.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3.1 Introducción 3.1 Etapa de Preproceso 3.2 Construcción del modelo 3.3 Definición de tipos de elementos y constantes reales 3.4 Definir propiedades del material 3.5 Aplicación de cargas 3.6 Generación de la red de malla 3.7 Etapa de solución 3.8 Etapa de Postproceso	<ul style="list-style-type: none"> Investigación acerca de los programas computacionales del MEF, como lo son; Ansys, Catia, Salome, entre otros. Investigación sobre los elementos y constantes reales. Realizar ejercicios de cada una de las técnicas propuestas. Discusiones grupales para analizar los resultados y los diferentes casos resueltos en equipos de trabajo. producto o servicio inicial incluyendo aquellas características que le permitirán impactar los 	<ul style="list-style-type: none"> Conocerá el entorno visual del programa computacional Definirá los tipos de Elementos y constantes reales. Aplicará las cargas Generará una Red de Mallas Aplica el Método del Elemento Finito (MEF), en la solución de problemas propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer su desempeño individual o personal. 	12-6



	<p>mercados potenciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elegir las estrategias y mecanismos más adecuados para comercialización y distribución del producto o servicio elegido, en función de las características físicas y volúmenes estimados de producción. 			
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede	95-100



		<p>trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en</p>	
--	--	--	--

		<p>su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los

							elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 1 Descripción Análisis y solución de problemas con programa de elemento finito

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del MEF, a soluciones reales. • Realizar un reporte Técnico del Análisis Estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicará el conocimiento adquirido, para realizar un análisis, de una situación real, en donde se involucre una problemática relacionada a un problema de tipo estructural. • Exponer los resultados finales. 	El alumno resolverá el examen escrito.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer su desempeño individual o personal. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Generar nuevas ideas (creatividad). 	12-6

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento	30%



cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica</p>	95-100



		<p>procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84

	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información: (5.1)

- O. C. Zienkiewicz. R. L. Taylor. El método de los elementos finitos. Vol 1. 5a edición. Ed. CIMNE, Barcelona.
- Jack W. Schwalbe, P.E. Finite Element Analysis of Plane Frames and Trusses. Ed. Robert E. Krieger malabar Florida.
- S. h. Crandal, Engineering Analysis, Mc Graw Hill.
- S. Timoshenko y J. N. Goodier, Theory of elasticity, Mc Graw Hill.
- R.H: Callagher, j. Padlog y P.P. Bijlaard Stress analysis of heated complex shapes, A. R: S: journal, 700-7, 1962.
-
-
- Rugarli, P., Structural analysis with finite elements. 2010, London: Thomas Telford. xi, 413 p.
- 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.
- 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.

Apoyos didácticos (5.2)

- Pintarrón y plumones.
- Computadora.
- Software de cálculo numérico.
- Calculadora.
- Video cámara.
- Equipo de laboratorio.
- Proyector.
- Internet.

6. Calendarización de evaluación en semanas (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF1			EF2					EF3					EF4
TR																
SD																

TP: Tiempo Planeado
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real
EFn: Evaluación formativa (Competencia
específica n)

SD: Seguimiento departamental
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 27 de enero 2025

Joel Francisco Pava Chipol
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

Esteban Domínguez Fiscal
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico

