



A) CURSO

Clave	Asignatura
5613	Método de los Elementos Finitos

Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos	Horas Totales
4	1	4	9	64

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

	IEA	IM	IMA	IME	IMT
Nivel:		VIII	IX	IX	VIII
Tipo (Optativa, Obligatoria)		Obligatoria	Optativa	Obligatoria	Optativa
Prerrequisito:		315 créditos	360 créditos	Diseño Mecánico A	Diseño Mecánico A
Clasificación CACEI:		IA	IA	IA	IA

C) OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Formular el método del elemento finito y de manejar las herramientas matemáticas y de cómputo para el análisis de problemas complejos de transferencia de calor, de esfuerzos y deformaciones en piezas mecánicas ante cargas estáticas y térmicas.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

1.-Presentación.		1 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno conozca y describa el contexto histórico en el que se ha desarrollado el Método de los Elementos Finitos.	
Reseña histórica, panorámica de aplicaciones y presentación del objetivo y del plan de la materia.		
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.	
Métodos de enseñanza	Exposición de tema, trabajo colaborativo, lectura dirigida reflexiva.	
Actividades de aprendizaje	Dinámicas de Trabajo en Equipo, lectura previa de textos, presentación de resultados.	

2.- Formulación por el MEF por el Método de los Elementos Finitos para problemas 1-D.		4 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice y describa los fundamentos del Método de los Elementos Finitos.	
2.1.- Formulación energética para elementos Unifilares (barras y resortes).		
2.2.- Ensamblado de elementos unifilares (armaduras).		
2.3.- Solución matricial de armaduras.		
2.4.- Condiciones de frontera.		
2.5.- Ejemplos de aplicación.		



Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, Normativas, bibliografía complementaria, internet.
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas.
Actividades de aprendizaje	Dinámicas de Trabajo en Equipo, elaboración de informe de análisis de casos y uso de software especializado.

3.-Métodos variacionales de aproximación para ecuaciones de segundo orden con valores en la frontera.		8 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice problemas de medios continuos, mediante los principios variacionales.	
3.1.- Modelo de problemas con condiciones en la frontera. 3.2.- Ejemplos de la ecuaciones de segundo orden una dimensión. 3.3.- Método de los residuos ponderados; método de mínimos cuadrados, método de galerkin, método de colocación. 3.4.- Formulación débil de problemas con valores en la frontera, solución de rayleigh-ritz.		
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.	
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas.	
Actividades de aprendizaje	Dinámicas de Trabajo en Equipo, elaboración de informe de análisis de casos y uso de software especializado.	

4.- Formulación general del MEF.		9 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice y aplique la metodología del Mef para problemas unidimensionales.	
4.1.- Descripción del Mef. 4.2.- Formulación para elemento 1d lineal. 4.3.- Ensamblado de los elementos. 4.4.- Introducción de condiciones de Frontera. 4.5.- Solución al sistema. 4.6.- Post-procesamiento. 4.7.- Problemas generales del modelado por Elemento finito. (Convergencia, sugerencias Para el mallado, etc.).		
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.	
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas.	
Actividades de aprendizaje	Elaboración de informe de análisis de casos, uso de software especializado, exposición de proyectos y resultados.	

5.- Formulación general por elemento finito de problemas bidimensionales.		10 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice problemas en 2d por el Mef.	
5.1.- Problemas con valores en la frontera. La ecuación modelo. 5.2.- Discretización por elementos finitos Bidimensionales lineales. 5.3.- Derivación de ecuaciones elementales Para elementos 2d por Rayleigh -Ritz. 5.4.- Ensamble de ecuaciones elementales. 5.5.- Imposición de condiciones de frontera. 5.6.- Solución de ecuaciones. 5.7.- Algunas consideraciones de modelación.		
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.	
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas.	
Actividades de aprendizaje	Elaboración de informe de análisis de casos, uso de software especializado, exposición de proyectos y resultados.	

6.- Análisis de problemas de transferencia de calor por MEF.		16 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice por Mef problemas Térmicos en régimen estacionario.	



6.1.- Introducción a problemas de conducción de calor. 6.2.- Planteamiento del modelo por elemento finito para problemas de conducción de calor (campos escalares). 6.3.- Modelación de las condiciones de frontera tipo naturales (convectivas) y esenciales. 6.4.- Aplicaciones a problemas de conducción de calor. 6.5.- Solución de problemas de transferencia de calor usando elementos triangulares lineales por medio de un código comercial y validación de manera analítica. 6.6.- Desarrollo de aplicaciones a problemas que no admiten solución analítica (geometrías complejas o comportamientos no lineales) utilizando un códigos comercial de análisis por elemento finito.	
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas, instrucción guiada.
Actividades de aprendizaje	Elaboración de informe de análisis de casos, uso de software especializado, exposición de proyectos y resultados.

7.- Análisis de esfuerzos y deformaciones en Problemas planos.		16 hrs
Objetivo Específico:	Que el alumno analice por Mef problemas de Esfuerzos y deformaciones planas.	
7.1.- Introducción a problemas de esfuerzo y Deformación plana. 7.2.- Planteamiento del modelo por elemento Finito para problemas de elasticidad plana (campos vectoriales). 7.3.- Formulación del elemento triangular Lineal para esfuerzo plano y para Deformación plana. 7.4.- Aplicaciones a problemas de esfuerzo y Deformación plana. 7.5.- Aplicaciones a problemas de esfuerzos Deformaciones plana por medio de un Código comercial y validación de manera Analítica. 7.6.- Desarrollo de aplicaciones a problemas Que no admiten solución analítica (geometrías irregulares, cambios de sección, Concentración de esfuerzos) utilizando un Códigos comercial de análisis por Mef.		
Lecturas y otros recursos	Libros, Artículos, bibliografía complementaria, internet.	
Métodos de enseñanza	Exposición en clase, Trabajo Colaborativo, Aprendizaje basado en problemas, instrucción guiada.	
Actividades de aprendizaje	Elaboración de informe de análisis de casos, uso de software especializado, exposición de proyectos y resultados.	

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- a) Exposición convencional de cada tema por parte del profesor.
- b) Estrategias instruccionales.
- c) Aprendizaje basado en casos.
- d) Exposición de temas, análisis de los conceptos teórico prácticos, resolución de problemas alusivos a los temas.
- e) Prácticas de laboratorio con software comercial.

PRÁCTICAS:

Para la realización de prácticas, se consideran un total de 16 sesiones de una hora. Las prácticas a realizar se listan a continuación:

1. Generación de geometrías puntos, líneas y áreas.
2. Generación de geometría volumen.
3. Armaduras.
4. Esfuerzo y deformación en un plano.
5. Problemas coaxiales (simetría axial).
6. Problemas tridimensionales (3D).
7. Vigas.
8. Placas Delgadas.



9. Transferencia de Calor y Esfuerzo Térmico.
10. El Método-p.
11. Temas Selectos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación:	Periodicidad	Forma de Evaluación y Ponderación Sugerida	Temas a Cubrir
1er. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen 80% , Informes de análisis de casos 10%, Exposición de proyectos y resultados 10% (Valor relativo: 25%)	1,2,3
2º Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen 80% , Informes de análisis de casos 10%, Exposición de proyectos y resultados 10% (Valor relativo: 25%)	4
3er. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen 80% , Informes de análisis de casos 10%, Exposición de proyectos y resultados 10% (Valor relativo: 25%)	5 Y 6
4º Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen 80% , Informes de análisis de casos 10%, Exposición de proyectos y resultados 10% (Valor relativo: 25%)	7
Evaluación Final Ordinario		100% (Promedio de las Evaluaciones Parciales)	
Otra Actividad:			
Examen Extraordinario	Semana 17 del semestre en curso	100% Examen	100% Temario
Examen a título	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen	100% Temario
Examen de regularización	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen	100% Temario

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos:

1. Ian m. Smith, Vaughanriffiths, programming the finite element method , john wiley& sons; 4 Edition (november 15, 2004).
2. Moavenisaeed., finite element analysis: theory and applications with ansys, second edition , Prentice hall , 2 edition (january 6, 2003).



Textos complementarios:

1. Burden Richard & j. Douglas Faires Análisis Numérico. Cengage Learning, 2011.
2. Bathe klaus-jurgen „finite element procedures , Prentice-hall 1995.
3. Buchanan George R., schaum's outline of finite element analysis, 1 edition (november 1, 1994).

Software:

ANSYS Software
SOLIDWORKS