

Nombre de la UAC: Métodos Numéricos Avanzados	Objetivo general: Obtener soluciones numéricas de sistemas ecuaciones diferenciales parciales, con el método de residuos pesados, elemento finito y eulerianos-lagrangianos adjuntos.	Nivel			
		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
Clave: FEISH-26				% Teoría	% Práctico
Consecuente de: Métodos matemáticos; Métodos numéricos, Fenómenos Transitorios, Geohidrología, Fundamentos de Ingeniería Marítima		Antecedente de: N/A	40	60	
Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	Métodos numéricos, métodos matemáticos,			
	Habilidades	Habilidades para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales parciales; uso de software de matemáticas especializada, aplicaciones sobre problemas de transporte y difusión.			
	Actitudes y Valores	Aprendizaje autónomo, reflexivo, analítico.			
Introducción: El estudiante tendrá los conocimientos para la obtención de soluciones numéricas de problemas de disparo inicial y valores en la frontera, representados por ecuaciones diferenciales parciales, aplicados a problemas de ingeniería hidráulica y de mecánica de fluidos.					
Objetivos específicos del curso			Al finalizar este curso el estudiante (competencias):		
1.-Motivar al estudiante en la aplicación de los métodos numéricos para resolver problemas de ecuaciones diferenciales parciales de problemas de valor inicial y valores en la frontera, con la técnica de residuos pesados, elemento finito y euleriano-lagrangiano adjunto.			Elaboración de algoritmos en lenguaje de programación de bajo nivel		
2.- Desarrollar las habilidades para la programación de algoritmos numéricos, y resolver problemas de ingeniería hidráulica y mecánica de fluidos, lineales o no lineales.			Resolución de ecuaciones diferenciales parciales de problemas de valor inicial y valores en la frontera, con la técnica de residuos pesados, elemento finito y euleriano-lagrangiano adjunto.		
Contenido temático					
Mes 1					
Semana 1					
UNIDAD 1: Introducción					
Objetivo específico: Conocer la técnica de residuos pesados.					
Tema 1.1	Introducción al método de residuos pesados				
Tema 1.2	Método de colocación				
Semana 2					
Tema 1.3	Método de mínimos cuadrados				
Tema 1.4	Método de Galerkin				
Tema 1.5	Método de subdominio, momentos y mínimos cuadrados				
Semana 3					
UNIDAD 2: Simetría y propiedades de matrices y operadores					
Objetivo específico: Conocer las propiedades de simetría para los problemas de residuos pesados.					
Tema 2.1	Simetría de matrices				

Tema 2.2	Integración por partes en dos dimensiones
Tema 2.2	Formulaciones débiles
Semana 4	
Tema 2.3	Definición y uso de funciones de localización
Tema 3.4	Formulaciones en dos dimensiones
Tema 3.5	Problemas con variable temporal
Mes 2	
Semana 5	
UNIDAD 3: Introducción al elemento finito	
Objetivo específico: Construir formulaciones de ecuaciones diferenciales aplicando la técnica de elemento finito	
Tema 3.1	Definición de funciones de aproximación sobre elementos finitos
Semana 6	
Tema 3.2	Funciones básica locales y cardinales
Tema 3.3	Funciones de Lagrange y Hermite
Tema 3.4	Aplicación del método de elemento finito a un problema unidimensional (ecuación de transporte y difusión)
Semana 7	
Tema 3.5	Aplicación del MEF a un problema bidimensional, con aproximación de cuadriláteros
Tema 3.6	Aplicación del MEF a un problema bidimensional, con aproximación triangular
Semana 8	
Tema 3.7	Ejercicios del MEF a un problema en dos dimensiones
Mes 3	
Semana 9	
UNIDAD 4: Método Euleriano Lagrangiano Adjunto	
Objetivo específico: Conocer los fundamentos del método ELLAM aplicado a problemas de transporte y difusión	
Semana 9	
Tema 4.1	Planteamiento del problema
Tema 4.2	Formulación ELLAM
	Elección de la función de peso y líneas características
Semana 10	
Tema 4.3	Prueba de conservación de masa
	Evaluación de la integral en el tiempo
Tema 4.4	Método FVELLAM
Semana 11	
Tema 4.5	Proyección de líneas características y puntos de integración
Tema 4.6	Ejemplos de aplicación 1D
Semana 12	
UNIDAD 5: Aplicación del método ELLAM en dos dimensiones	
Objetivo específico: Plantear la formulación de un problema en dos dimensiones de la ecuación de transporte y difusión en dos dimensiones.	
Tema 5.1	Planteamiento del problema
Tema 5.2	Formulación ELLAM

Mes 4	
Semana 13	
Tema 5.3	Elección de la función de peso y líneas características
Tema 5.4	Integral en el tiempo t_{n+1} y t_n
Tema 5.5	Prueba de conservación de masa
Semana 14	
Tema 5.6	Proyección de líneas características y puntos de integración
Semana 15	
Tema 5.7	Estructura de la matriz
Semana 16	
Tema 5.8	Ejemplos de aplicación 2D
Semana 17	Reposición de sesiones, proyectos y evaluaciones finales
Semana 18	
Semana 19	Trámites académicos-administrativos.
Semana 20	
Bibliografía	
Básica	Complementaria
Olek C. Zienkiewics, Rober Taylos y J.Z. Zhu. 2013.The finite element method: its basis and fundamentals, Elviesier, EUA.	Arieh Iserles. 2009. A first course in the numerical analysis of differential equations
Celia, M. A. y W. G. Gray. 1992. Numerical methods for diferencial equarions: Fundamental concepts for scientif and engineering aplicaciones.Nueva Jersey: Prentice-Hall.	
Reddy, J. N. 2005. An Introduction to the Finite Element Method. 3r editio, Nueva York: Mc.Graw-Hill Inc.	
Requisitos para impartir la Unidad de Aprendizaje:	
Contar con la bibliografía básica	
Contar con los lenguajes de programación para los ejercicios computacionales	
El estudiante debe contar con una computadora personal	
Criterios de evaluación:	
Tareas	X
Examen Parcial	X
Examen Final	X
Trabajo de Investigación	
Prácticas de laboratorio	
Proyecto Final	
Otros:	
Requisitos para acreditar la Unidad de Aprendizaje:	
1. Estar inscrito oficialmente como estudiante de posgrado IMTA.	
2. Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisito de ésta.	
3. Aparecer en el acta de calificaciones	
4. El promedio de la asignatura deberá ser igual o mayor a 8.	
5. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.	
6. Cumplir con el reglamento del posgrado	

Perfil docente:	
Disciplina profesional	Doctor en Ingeniería con conocimientos en Análisis Numérico o materias afines
Nivel académico	Doctor
Experiencia docente	Ayudante de profesor en al menos dos semestres y acreditar técnicas de grupo, se recomienda que haya dirigido tesis de maestría o doctorado en temas relacionados al curso
Experiencia profesional	Publicaciones, trabajos de investigación sobre el tema.