

Nombre de la UAC: Fenómenos transitorios	Objetivo general: Obtener soluciones numéricas de problemas de evolución aplicados a problemas de la hidráulica a superficie libre y presión.	Nivel			
Clave: FEISH-20		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
Consecuente de: Métodos matemáticos; programación con lenguajes de alto o bajo nivel (Fortran, C++, Python, MatLab)		Antecedente de: dinámica atmosférica, mecánica de fluidos, métodos numéricos avanzados		% Teoría	% Práctico
Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	Aplicación de métodos numéricos para solución de problemas a superficie libre y en conductos cerrados, en donde se involucra la variable temporal			
	Habilidades	Habilidades para resolver sistemas de ecuaciones polinomiales, problemas de condición de inicial y valores en la frontera de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales lineales; uso de software de matemáticas especializada (por ejemplo, Matlab o Python)			
	Actitudes y Valores	Aprendizaje autónomo, reflexivo, analítico.			
Introducción: El estudiante obtendrá los conocimientos para resolver problemas que se suceden en la práctica de la ingeniería hidráulica, ya sea en conductos cerrados o a superficie libre.					
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 ordinarias y parciales de problemas de valor inicial y valores en la frontera.			Elaboración de algoritmos en lenguaje de programación de alto nivel		
2.- Desarrollar las habilidades para la programación de algoritmos numéricos, de problemas de ingeniería hidráulica en tuberías y canales			Resolución de ecuaciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales de problemas de valor iniciales y valores en la frontera, con diversas condiciones de frontera aplicados a canales y tuberías.		
Contenido temático					
Mes 1					
Semana 1					
UNIDAD 1: Introducción					
Objetivo específico: Motivar al estudiante de las habilidades que se pueden lograr si se manejan los métodos numéricos en la solución problemas matemáticos, y su aplicación que se tienen la ingeniería.					
1.1	Introducción				
Semana 2					
UNIDAD 2: Problemas de conservación de masa					
Objetivo específico: Resolver un problema de conservación de masa aplicado a un embalse					
2.1.	Ecuación de almacenamiento				
2.2	Simulación de la operación de un embalse y determinación de garantías				
Semana 3					
UNIDAD 3: Cámaras de oscilación					

Objetivo específico: Construir el modelo para evaluar un oscilador simple, aplicado al diseño de una cámara de oscilación en una tubería.	
3.1	Ecuaciones fundamentales
3.2	Diferentes tipos de cámaras
Semana 4	
3.3	Evaluación de una cámara de oscilación en una tubería
Mes 2	
Semana 5	
UNIDAD 4: Golpe de ariete	
Objetivo específico: Construir un modelo de simulación por el método de las características MOC para evaluar el transitorio hidráulico, en una tubería a presión	
4.1	Ecuaciones fundamentales
Semana 6	
4.2	Caleridad de Onda
4.3	Solución con el método de las características
	Distintas condiciones de frontera (válvula, depósito, bombas, etc.)
Semana 7	
UNIDAD 5: Teoría de diferencias finitas	
Objetivo específico: Conocer la teoría de convergencia numérica de método de aproximación en diferencias finitas, aplicación del teorema de equivalencia de Lax.	
5.1	Método de diferencias finitas
Semana 8	
5.2	Consistencia numérica
5.3	Teorema de equivalencia de Lax
Mes 3	
Semana 9	
5.4	Aplicación de la teoría al problema de transporte y difusión
Semana 10	
UNIDAD 6: Flujo a superficie libre	
Objetivo específico: Construir un modelo de simulación de flujo a superficie libre en un cauce, aplicando las ecuaciones de Saint-Venant.	
6.1	Ecuaciones en una dimensión para flujos integrados en la vertical
Semana 11	
6.2	Ecuaciones de Saint-Venant versión conservativa y no conservativa
6.3	Condición inicial y de frontera de las ecuaciones de Saint-Venant
Semana 12	
6.4	Programación del Esquema de discretización de Leendertse
Mes 4	
Semana 13	
6.5	Análisis discreto de fourier (método de Von-Neumann)
Semana 14	
UNIDAD 7: Flujo en dos dimensiones	
Objetivo específico: Conocer los métodos de diferencias finitas para un problema en dos dimensiones	

7.1	Clasificación de ecuaciones (Elípticas, parabólicas e hiperbólicas)
7.2	Esquema explícito en un espacio rectangular
Semana 15	
7.3	Esquema implícito (análisis de fourier y construcción de esquema numérico de solución)
7.4	Programación del modelo implícito en dos dimensiones
Semana 16	
7.5	Elaboración del algoritmo de direcciones alternantes ADI
7.6	Programación del algoritmo de dirección alternantes
Semana 17	Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales
Semana 18	
Semana 19	Trámites académicos-administrativos.
Semana 20	
Bibliografía	
Básica	Complementaria
Chaudhry H.M. 2014. Applied hydraulic transients, Springer, Inc. NY.	Ames, W. F. 1992. Numerical Methods for Partial Differential Equations. Third Edition. San Diego, CA: Academic Press Inc. 451 pp. +xv.
Burden, R. L. y J. D. Faires. 2010. Numerical Analysis. 9th edition	
Celia, M. A. y W. G. Gray. 1992. Numerical methods for diferencial equarions: Fundamental concepts for scientif and engineering aplications.Nueva Jersey: Prentice-Hall.	
Criterios de evaluación:	
Tareas	X
Examen Parcial	X
Examen Final	X
Trabajo de Investigación	
Prácticas de laboratorio	
Proyecto Final	
Otros:	
Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:	
1. Contar con la bibliografía básica	
2. Contar con los lenguajes de programación para los ejercicios computacionales	
3. El estudiante debe contar con una computadora personal	
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.