

Nombre de la UAC: Potamología	Objetivo general: Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el estudio de los ríos (procesos de convección y advección) para entender el comportamiento de los cauces naturales y poder controlarlos.	Nivel			
		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
Clave: FEISH-19				% Teoría	% Práctico
Consecuente de: Hidráulica general, Mecánica de fluidos		Antecedente de: Obras hidráulicas		100	
Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	Conocer el comportamiento de los cauces naturales. Conocer en profundidad la mecánica del transporte de agua y sedimentos en los escurrimientos superficiales. Conocer herramientas computacionales para solucionar problemas de la hidráulica fluvial.			
	Habilidades	Reconocer los problemas y/o modificaciones ocasionados por obras construidas en los cauces. Cuantificar los volúmenes de material sólido arrastrados por las corrientes. Diseñar obras fluviales. Modelar el comportamiento de los ríos.			
	Actitudes y Valores	Actitud crítica y uso del lenguaje propio de la potamología al momento de enfrentar problemas en la materia. Capacidad para proponer y precisar soluciones efectivas en el tema de la potamología, principalmente en lo que respecta al control de ríos.			
Introducción: En este curso se impartirán temas prioritarios relacionados con el estudio científico de los ríos a fin de capacitar a los estudiantes en el entendimiento de los complejos fenómenos asociados a los escurrimientos superficiales y sistemas adyacentes. Además de estudiar aspectos físicos y geométricos de los ríos, cómo modelarlos mediante la Dinámica de Fluidos Computacional, también se tratarán aspectos ecológicos y el diseño de algunas obras hidráulicas. Al terminar la asignatura, el estudiante tendrá los conocimientos para la toma de decisiones en aquellos casos donde los ríos sean actores principales.					
Objetivos específicos del curso			Al finalizar este curso el estudiante (competencias):		
1.- Conocer el comportamiento de los cauces naturales y las razones de su compleja dinámica			a) Identificar los factores que alteran el funcionamiento normal de un río.		
2.- Conocer y aplicar algunas herramientas computacionales para modelar el comportamiento de los ríos.			b) Precisar los problemas que ocasiona la construcción de obras en los cauces naturales (presas).		
			c) Conocer e interpretar el papel de las variables hidráulicas en la dinámica de los ríos.		
			d) Cuantificar los volúmenes de material sólido transportados por las corrientes naturales.		
			e) Diseñar algunas obras fluviales (rectificaciones, obras de defensa contra inundaciones).		
			f) Aplicar algunos modelos comerciales de simulación hidráulica, interpretar resultados, entender procesos, evaluar y proponer acciones para el control y/o usufructo de los ríos.		
Contenido temático					
Mes 1					
Semana 1					

UNIDAD 1: Introducción a potamología.	
Objetivo específico: dar un panorama sobre los diferentes aspectos que estudia la potamología, en particular aquellos de carácter ambiental e hidráulico.	
Tema 1. Introducción	
1.1	Objetivos del curso.
1.2	Antecedentes de la potamología.
Semana 2	
Tema 2. Aspectos ambientales e hidráulicos en el funcionamiento de los ríos.	
2.1	El río como ecosistema.
2.2	Componentes, funciones y procesos del ecosistema fluvial.
2.3	El papel del régimen de caudales en el funcionamiento del ecosistema fluvial.
2.4	Tipos de flujo en ríos.
2.5	Las ecuaciones de Barré de Saint Venant.
Semana 3	
UNIDAD 2: Estudio de la turbulencia en flujo en canales abiertos.	
Objetivo específico: proporcionar una breve introducción a la naturaleza de la turbulencia y a su modelado o tratamiento en mecánica de fluidos.	
Semana 4	
Tema 1. Introducción al estudio de la turbulencia	
1.1	Teoría de los flujos viscosos
1.2	La naturaleza de la turbulencia.
1.3	El experimento de Reynolds.
1.4	Características de los flujos turbulentos.
1.5	Origen de la turbulencia. Inestabilidades.
1.6	La cascada de energía y las escalas de la turbulencia.
Tema 2. Métodos de cálculo y análisis de flujos turbulentos.	
2.1	Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional.
Mes 2	
UNIDAD 3: Modelación numérica del flujo en los ríos en 1D.	
Objetivo específico: enseñar a los estudiantes una herramienta común en la ingeniería hidráulica para modelar el flujo en ríos en 1D, teniendo como base práctica la evaluación de los efectos de ondas de avenidas en ríos.	
Semana 5	
Tema 1.	Flujo estable.
Tema 2.	Flujo inestable.
Tema 3.	Flujo inestable y ondas cinemáticas.
Tema 4.	Flujo inestable y ecuaciones de Barré Saint-Venant.
Tema 5.	Rutina hidrológica. Método de Muskingum.
Semana 6.	
Tema 6.	HEC-RAS.
Tema 7.	Programas comerciales (<i>DAMBRK, MIKE, ISIS</i>).
Tema 8.	Problemas de aplicación.

UNIDAD 4: Modelación numérica de la velocidad del agua en 2D y 3D.	
Objetivo específico: Enseñar a los estudiantes las herramientas para solucionar las ecuaciones de Navier-Stokes y así poder modelar la velocidad del flujo en un canal 2D y 3D.	
Semana 7	
Tema 1.	Las ecuaciones de Navier-Stokes.
Tema 2.	El método SIMPLE (<i>Semi-Implicit Method for Pressure-Linked Equations</i>).
Tema 3.	Modelos de turbulencia avanzada.
Tema 4.	Condiciones de frontera.
Semana 8	
Tema 5.	Estabilidad y convergencia.
Tema 6.	Errores e incertidumbre en CFD.
Tema 7.	El método SSIIM (<i>Sediment Simulation In Intakes with Multiblock option</i>).
Tema 8.	Problemas de aplicación.
Mes 3	
UNIDAD 5: Transporte de sedimentos y modelación.	
Objetivo específico: Capacitar a los alumnos, en el entendimiento del complejo fenómeno del transporte de sedimentos, su cuantificación, así como también en las técnicas de solución de los problemas inherentes a este fenómeno.	
Semana 9	
Tema 1.	Introducción (características de los sedimentos).
Tema 2.	Erosión.
Tema 3.	Sedimentos en suspensión y carga de fondo.
Tema 4.	Fórmulas para el transporte de sedimentos en 1D.
Tema 5.	Formas de fondo y resistencia al flujo.
Semana 10	
Tema 6.	Técnicas de muestreo.
Tema 7.	Modelación con CFD del transporte de sedimentos.
Tema 8.	Geomorfología fluvial.
UNIDAD 6: Inicio de arrastre.	
Objetivo específico: Enseñar a los estudiantes la mecánica de ocurrencia del inicio del arrastre de los sedimentos, las variables que intervienen en este proceso, su importancia en el diseño de cauces y las metodologías para determinarlo.	
Semana 11	
Tema 1.	Esfuerzo cortante crítico para suelos granulares.
Tema 2.	Esfuerzo cortante crítico para suelos cohesivos.
Tema 3.	Velocidad media crítica.
Semana 12	
Tema 4.	Diseño de canales y cauces sin arrastre.
Tema 5.	Acorazamiento del cauce.
Mes 4	
UNIDAD 7: Socavación	

Objetivo específico: enseñar a los estudiantes el fenómeno de la socavación, los aspectos que la originan, su importancia en el campo de la hidráulica fluvial y las herramientas para su cuantificación y mitigación.

Semana 13

Tema 1. Socavación general.

Tema 2. Socavación transversal.

Semana 14

Tema 3. Socavación en curvas.

Tema 4. Socavación local.

Tema 5. Erosión aguas debajo de las presas.

UNIDAD 8: Obras de defensa.

Objetivo específico: Aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso en el diseño de obras de defensa y protección contra inundaciones y de aquellas que ayuden en el control de los ríos.

Semana 15

Tema 1. Obras de defensa en márgenes de los ríos.

Tema 2. Obras de defensa contra erosión local.

Semana 16

Tema 3. Obras de protección contra inundaciones.

Semana 17

Semana 18

Semana 19

Semana 20

Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales

Trámites académicos-administrativos.

Bibliografía

Básica

Complementaria

Ingeniería de ríos. Juan P. Martín Vide. Editorial Alfaomega. Ediciones UPC.

Manual de Ingeniería de Ríos; Serie del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Turbulence in open channel flow. Nezu I. and Nakagawa H. IARH Monograph.

Manual de Diseño de Obras Civiles de la C.F.E., Sección Hidrotecnia, Tema Hidráulica. Fascículo A.2.II Hidráulica Fluvial.

Hydroinformatics, fluvial hydraulics and limnology. Nils Reidar B. Olsen. Department of Hydraulic and Environmental Engineering. The Norwegian University of Science and Technology.

Graf, W. H. (1984). Hydraulics of sediment transport. Water Resources.

Hidrodinámica ambiental. Marcelo H. García. Imprenta Lux. Santa Fé, Rep. Argentina.

Chang, H. H. (1988). Fluvial processes in river engineering. John Wiley, Nueva York.

Maza A. J. A. (1987). Introduction to river engineering. División de Estudios de Postgrado. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Fluvial Hydraulics. Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. Walter H. Graf

Criterios de evaluación:

Tareas	X
Examen Parcial	X
Examen Final	X
Trabajo de Investigación	X
Prácticas de laboratorio	
Proyecto Final	X

Otros:	Participación en clases, presentaciones orales.
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 7.	
5. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.	
Perfil docente:	
Disciplina profesional	En el campo de la Hidráulica Fluvial, Sistemas Ambientales, Hidrología, Ecohidrología.
Nivel académico	Maestría o Doctorado.
Experiencia docente	Mínima de 3 años en Instituciones de Educación Superior o Universidades con prestigio académico.
Experiencia profesional	Mínima de 3 años en centros de investigación, instituciones educativas reconocidas de nivel superior, participación u organización de congresos, simposios académicos a nivel nacional e internacional.