

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;">MODELACIÓN DE SISTEMAS ACUÍFEROS</p>	DES:	INGENIERIA
	Programa académico	MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN HIDROLOGÍA
	Tipo de materia (Obli/Opta):	OPTATIVA DE ESPECIALIDAD
	Clave de la materia:	MHSB05
	Semestre:	3
	Área en plan de estudios (G,E)	G, E
	Total de horas por semana:	6
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	3
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	
	<i>Prácticas:</i>	1
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	2
	Créditos Totales:	6
	Total de horas semestre (x 16 sem):	96
	Fecha de actualización:	Noviembre, 2017
	<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno
DESCRIPCIÓN DEL CURSO:		
El curso le permite al alumno adquirir y aplicar los conocimientos innovadores suficientes de la modelación aplicada para llevar a cabo evaluaciones del comportamiento de los sistemas acuíferos mediante modelos hidrodinámicos.		
COMPETENCIAS A DESARROLLAR:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del conocimiento (Genérica) Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento con actitud ética. • Evaluación de los sistemas. Integra conocimientos de frontera con estrategias y métodos innovadores para la caracterización del comportamiento de los sistemas hidrológicos bajo condiciones cambiantes, con un enfoque social y ambientalmente sostenible 		

OMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p> <p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos.</p> <p>Evalúa de manera crítica la información, considerando su calidad y pertinencia.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza, categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p> <p>Organiza de manera jerárquica la información concerniente a los componentes hidrológicos, que conduzca a soluciones óptimas.</p> <p>Selecciona métodos de análisis de variables hidrológicas de vanguardia aplicables al contexto con profundo sentido ético.</p> <p>Utiliza procedimientos de evaluación y los elementos fundamentales que</p>	<p>1. Elementos de los modelos</p> <p>1.1 Definición de modelos</p> <p>1.2 Tipos de Modelos</p> <p>1.3 El Protocolo de Modelación</p> <p>2. Ecuaciones gobernantes</p> <p>2.1 El Enfoque de Acuífero</p> <p>2.2 El Enfoque de Sistema de Flujo</p> <p>3. Métodos Numéricos</p> <p>3.1 Método de Diferencias Finitas</p> <p>3.2 Método del Elemento Finito</p> <p>4. Diseño del Modelo Conceptual.</p> <p>4.1 Definición de las Unidades Hidroestratigráficas</p> <p>4.2 Preparación del Balance de Agua Subterránea</p> <p>4.3 Definición del Sistema de Flujo.</p> <p>5. Diseño del Modelo Numérico.</p> <p>5.1 Tipos de Modelos.</p> <p>5.2 Diseño de la Malla de Modelación.</p> <p>5.3 Asignación de Valores de los Parámetros.</p> <p>6. Condiciones de frontera.</p> <p>6.1 Tipos de Fronteras</p> <p>6.2 Especificación de las Fronteras en el Modelo</p> <p>7. Fuentes y Resumideros</p> <p>7.1 Pozos de Extracción y de Inyección.</p>	<p>1. El alumno reconoce la definición de modelo y conoce el protocolo de modelación. Identifica distintos tipos de modelos.</p> <p>2. Reconoce los dos enfoques para la simulación del flujo de agua subterránea.</p> <p>3. Reconoce los dos métodos más comunes para la resolución numérica de la ecuación de flujo subterráneo.</p> <p>4. Aplica los procedimientos de diseño de un modelo numérico de simulación hidrodinámica.</p> <p>5. Identifica y aplica los distintos tipos de condiciones de frontera.</p> <p>6. Selecciona las condiciones de frontera apropiadas en situaciones reales diversas.</p> <p>7. Identifica las fuentes y resumideros en un modelo hidrodinámico</p>	<p>Aplicación del Método Científico (ABP) Basado en Problemas</p> <p>1. Se plantea el problema a través de una pregunta de investigación</p> <p>2. Se construyen las hipótesis de trabajo</p> <p>3. Se hace una revisión antecedente</p> <p>4. Se analiza la información teórica</p> <p>5. En plenaria se discuten los diversos planteamientos</p> <p>6. Se afirman o descartan la o las hipótesis de trabajo</p> <p>7. Se concluye</p> <p>8. Se entregan copia de los productos como evidencias de aprendizaje</p> <p>Métodos alternos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposición de los temas mediante el uso de proyector ➤ Estrategia: Taller de debate. Cada tema 	<p>Síntesis de lecturas y contenidos temáticos estudiados previamente.</p> <p>Ensayos de temas específicos en base a consultas bibliográficas</p> <p>Participación en la solución de problemas frente a grupo</p> <p>Trabajos por escrito con estructura IDC (Introducción, desarrollo conclusión), relacionados con los temas</p> <p>Anteproyectos</p> <p>Informe técnico</p>

OMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>garanticen resultados representativos de la realidad de manera ética y responsable.</p> <p>Transfiere y adapta conocimiento, experiencia y tecnología nacional e internacional de calidad, al ámbito local con amplio sentido ético.</p>	<p>7.2 Flujo a Través de la Superficie Freática y Flujo por Goteo.</p> <p>8. Requerimientos especiales para las simulaciones en Estado Transitorio.</p> <p>8.1 Parámetros de Almacenamiento, Condiciones Iniciales y Condiciones de Frontera.</p> <p>8.2 Discretización del Tiempo.</p> <p>9. Ejecución del Modelo, Calibración y Predicción.</p> <p>9.1 Selección del Código de Computadora.</p> <p>9.2 Iniciación de la Ejecución del Modelo.</p> <p>9.3 El Proceso de Calibración y Evaluación de la Calibración.</p> <p>9.4 Simulaciones Predicativas.</p> <p>10. Temas especiales.</p> <p>10.1 Auditorias, Flujo No Saturado y Flujo Multifásico.</p> <p>10.2 Transporte de Solutos.</p> <p>10.3 Flujo en Medio Fracturado.</p> <p>10.4 Flujo de Fluidos de Densidad Variable.</p>	<p>8. Conoce las características especiales de la simulación hidrodinámica en estado transitorio de flujo.</p> <p>9. Seleccione códigos de computadora para la simulación de problemas específicos. Conoce los procedimientos de calibración de un modelo y de evaluación de la misma.</p> <p>10. Conoce sobre los problemas de simulación hidrogeológica en diversas situaciones especiales.</p>	<p>se explica y se complementa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estrategia: Revisión de Estudio de caso en presentaciones por equipos, ➤ Elaboración de tareas, planeación, organización, para la obtención de un trabajo a presentar en clase. ➤ Trabajo individual elegido por el alumno de un abanico de posibilidades presentadas por el docente. 	

OMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
---------	--------------------	---------------------------	-------------	------------

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<ol style="list-style-type: none"> Clive R. Chester, Techniques in Partial Differential Equation Anderson, M.P., and W.W. Woessner, 1992, APPLIED GROUNDWATER MODELING, Academic Press, Inc. Spitz K., and J. Moreno, 1996, A PRACTICAL GUIDE TO GROUNDWATER AND SOLUTE TRANSPORT MODELING, John Wiley & Sons. Wang, H.F., and M.P. Anderson, 1982, INTRODUCTION TO GROUNDWATER MODELING, W.H. Freeman and Co. 	<p>Individual Examen Teórico – 20% Examen Práctico – 15% Participación en Clase –5%</p> <p>Equipo Tareas: Lecturas e investigaciones – 15% Documentación de prácticas de laboratorio –5% Exposición del proyecto desarrollado – 15% Documentación técnica del proyecto – 15% Documentación del tema de exposición –5% Exposición de un tema – 5%</p> <p>Al inicio del semestre se distribuyen los temas proyectos e investigaciones que los alumnos deberán de realizar a lo largo del semestre. Los cuales se van evaluando en cada parcial, entregando al término del curso un proyecto final, que corresponde a las aplicaciones del curso.</p> <p>Se evalúa la participación en clase cuando el alumno hace una pregunta al expositor de un tema, cuando contribuye significativamente al. mismo o mediante su participación a través de mesas redondas</p>

Cronograma de Avance Programático

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción.	■	■														
2. Ecuaciones gobernantes.		■	■													
3. Métodos Numéricos.			■	■												
4. Diseño del Modelo Conceptual.					■	■										
5. Diseño del Modelo Numérico.							■	■								
6. Condiciones de frontera									■							
7. Fuentes y Resumideros.										■						
8. Requerimientos especiales para las simulaciones en Estado Transitorio.										■	■					
9. Ejecución del Modelo, Calibración y Predicción.												■	■	■		
10. Temas especiales.															■	■