

CARTA DESCRIPTIVA

| I. Identificadores de la asignatura | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------|
| Instituto: | IIT | Modalidad: | Presencial |
| Departamento: | Ingeniería Civil y Ambiental | Créditos: | 6 |
| Materia: | Transporte de Contaminantes | Carácter: | Optativa |
| Programa: | Maestría en Ingeniería Ambiental | Tipo: | Curso |
| Clave: | MAE-0093-02 | | |
| Nivel: | Intermedio | | |
| Horas: | 48 Totales | Teoría: 0 | Práctica: 0 |

| II. Ubicación | |
|--|--|
| Antecedentes: Impacto Ambiental Modelos Ambientales | Clave MAE-0052-00 MAE-0053-00 |
| Consecuente: Ninguna | |

| III. Antecedentes |
|--|
| Conocimientos: Se asumirá que el alumno cuenta con los conocimientos básicos de Ingeniería, Química Ambiental y Matemáticas avanzadas, incluyendo la comprensión de los principales mecanismos de transporte y dispersión de contaminantes, así como el entendimiento preliminar de los procesos de modelado ambiental aplicando soluciones empíricas y/o analíticas. |
| Habilidades: Dominio de Idioma Inglés (Nivel TOEFL 500), Manejo de Herramientas Computacionales (procesador de palabras, hoja de cálculo). Trabajo en equipo. Capacidad de investigación independiente. |
| Actitudes y valores: Honestidad, Ética profesional, Disciplina, Capacidad de análisis y evaluación, pensamiento crítico, habilidades autodidactas. |

| IV. Propósitos Generales |
|--------------------------|
|--------------------------|

Curso avanzado de nivel maestría con enfoque en el análisis y simulación de los mecanismos de transporte y dispersión de contaminantes en las diferentes matrices ambientales, dándose particular énfasis, con base en la infraestructura disponible (laboratorios y paquetes computacionales), a los sistemas fluviales y de aguas subterráneas, mas no está limitado a esta matriz, utilizando aplicaciones concretas a la simulación numérica en estas matrices.

Se intentará crear un balance entre la teoría y aplicaciones prácticas relativas al transporte de contaminantes en flujos hidráulicos. El curso incluirá en forma general las siguientes fases:

- a) Análisis teórico de la dinámica de fluidos utilizando herramientas de solución numérica (CFD)*,
- b) Programación computacional y operación de un modelo de fluidos y transporte,
- c) Construcción y operación de un modelo físico a escala,
- d) Estimación de errores y calibración de un modelo numérico desarrollado.

Modelación de flujos hidráulicos y de transporte de solutos mediante métodos numéricos utilizando principalmente el paquete computacional Visual ModFlow® V4.1 y/o River Tools V2.4, entre otros.

Contenido en congruencia temática de continuación con la materia: Modelos Ambientales (MAE 0000-00).

* CFD - Computer Fluid Dynamics.

V. Compromisos formativos

Intelectual: Conocimientos Interdisciplinarios en aspectos de química ambiental, modelos de flujo y cinética de procesos físico-químicos, geoquímicos y bioquímicos. Mecanismos de transporte y dispersión a través de las matrices ambientales.

Humano: Honestidad, Ética profesional, Disciplina, Concientización de los efectos de la contaminación antropogénica y el cuidado del medio ambiente.

Profesional: Manejo de modelos numéricos aplicados al transporte fluidos y contaminantes, mediante el uso de software especializado.

Al final del curso, el alumno habrá adquirido la habilidad de:

- Analizar problemas ambientales clásicos y entender los algoritmos para su modelización, así como sus alcances y limitaciones.
- Diferenciar entre soluciones analíticas y numéricas
- Desarrollar modelos de flujos hidráulicos y de transporte de solutos mediante métodos numéricos.
- Comprender la problemática relativa a la validación de modelos, estimación de errores y análisis de sensibilidad.

Se anticipa que parte de los conceptos adquiridos durante el curso sean incorporados a las investigaciones de tesis de maestría que los alumnos realicen durante el presente semestre.

VI. Condiciones de operación

Espacio:

Aula/Laboratorio de
Hidráulica y/o Cuerpo de
Estudios del Agua o

| | | | |
|----------------------------|---|-------------|--|
| | Ambiente/Centro de Computo | | |
| Laboratorio: | No | Mobiliario: | Mesa, sillas, pizarrón, equipo de proyección |
| Población: | 1 - 20 | | |
| Material de uso frecuente: | A) Cañón y computadora portátil B) Computadoras del Centro de Información Geográfica (CIG) o del área de tesis del Programa | | |
| Condiciones especiales: | Software especializado de modelaje, mesa, equipos y materiales para la construcción de modelos físicos a escala. | | |

| VII. Contenidos y tiempos estimados | | |
|--|---|--|
| Temas | Contenidos | Actividades |
| 1. Presentación del Curso | 1. Introducción y presentación del curso/fundamentos | El curso se recomienda sea impartido mediante los principios del método de aprendizaje cooperativo de corte constructivista. El alumno deberá leer y entender el material asignado antes de venir a la clase, de forma que pueda cuestionar y/o argumentar sobre los conceptos de la materia a cubrir en la clase presencial. |
| 2. Conceptos de Introducción | 2. Introducción, Repaso de conceptos de Modelado Ambiental | Otras actividades pedagógicas incluyen: a). Elaboración de un proyecto de investigación en equipo, en el que el (los) alumno(os) desarrollarán la programación computacional de un modelo de transporte de solutos, incluyendo la calibración del mismo |
| 3. Fundamentos de Modelación Numérica de Fluidos | 3. Revisión de teorías de flujos subterráneos y superficiales 4. Ecuaciones de gobierno y métodos numéricos 5. Modelación conceptual y diseño de mallas numéricas 6. Condiciones de frontera, fuentes de carga y pérdida hidráulica / Modelación Hidráulica / (Lab. CIG) | b). Elaboración de un reportes técnico del modelo desarrollado, donde se presenten los resultados y predicciones del transporte de solutos. |
| | Primer Examen Parcial | |

| | | |
|--|---|--|
| 4. Modelación Numérica de Transporte de Solutos | 7. Métodos numéricos para modelación de transporte de solutos/ (Lab. CIG) | |
| 5. Modelación de Fluidos y Transporte de Solutos | 8. Balances de masas, química de interfase, degradación y atenuación/ (Lab. CIG) 9. Condiciones de frontera, fuentes de carga y pérdida de solutos/ (Lab. CIG) | |
| 6. Construcción de Modelo Físico | 10. Integración de modelación: Transporte de solutos + modelación de flujos/ (Lab. CIG) | |
| 7. Proyecto de Diseño | Segundo Examen Parcial | |
| | 11. Construcción de modelo físico a escala (Lab de Hidráulica) | |
| | 12. Pruebas de transporte en el modelo físico (Lab de Hidráulica) | |
| | 13. Predicciones de transporte y calibración del modelo (Lab CIG) | |
| | Tercer Examen Parcial | |
| | Presentación de Proyecto de Modelación | |

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

- Participación en trabajo de campo y laboratorio para realizar entrenamiento práctico.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

Al principio de semestre se entrega a cada alumno el abstracto y programa de clases semestral, así como la asignación de lecturas y objetivos específicos a cubrir para cada una de los módulos. Entre las estrategias principales se encuentran:

- Análisis y comprensión del material bibliográfico asignado, así como la resolución analítica o numérica de problemas específicos a las unidades del programa.
- Elaboración de un proyecto de investigación individual o en equipo, en el que el (los) alumno(os) desarrollarán la programación computacional de un modelo de transporte de solutos, incluyendo la calibración del mismo.
- Elaboración de un reportes técnico del modelo desarrollado, donde se presenten los resultados y predicciones del transporte de solutos.

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Asistencia mínima de 80% de las clases programadas

Presentar el 100% de los reportes escritos

Realizar presentaciones orales cuando le toque hacerlo

Calificación ordinaria mínima de 8.0

Permite examen único: No

b) Evaluación del curso

La evaluación del curso se determinara con base en los siguientes porcentajes:

| | |
|---------------------------------|-------|
| Ensayos y reportes de lecturas: | 05% |
| Exámenes parciales (3): | 55% |
| Otros: Tareas de aplicación | 40% |
| Total | 100 % |

X. Bibliografía

- *Applied Groundwater Modeling, Simulation of Flow and Advective Transport*. Mary P. Anderson, William W. Woessner. Academic Press. (1992).
- *Groundwater Contamination, Transport and Remediation*. Philip B. Bedient, Hanadi S. Rifai, Charles J. Newell. Prentice-Hall PTR (1994).
- *Transport Modeling for Environmental Engineers and Scientists*. Mark M. Clark. Willey Interscience Publications.
- *A Basic Introduction to Pollutant Fate and Transport, An Integrated Approach with Chemistry, Modeling, Risk Assessment, and Environmental Legislation*. Frank M. Dunnivant & Elliot Anders. Willey Interscience Publications.
- *Integrated Environmental Modeling, Pollutant Transport, Fate, and Risk in the Environment*. Anu Ramaswami, Jana B. Milford, Mitchell J. Small. Publishers: John Willey & Sons, LTD

X. Perfil deseable del docente

1. PTC doctorado y con perfil PROMEP.
2. Con experiencia en construcción de modelos ambientales.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Víctor Hernandez Jacobo

Coordinador/a del Programa: Mtro. Manuel Alberto Rodríguez Esparza

Fecha de elaboración: 10 de Mayo de 2010

Elaboró: Dr. Sergio Saúl Solís

Fecha de rediseño: No aplica

Rediseño: No aplica