

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:			
MODELACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS AMBIENTAL			
OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES DE LA ASIGNATURA:			
General: Dotar al alumno de las herramientas y conocimiento necesario para llevar a cabo la simulación de procesos de contaminación y remediación ambiental incluyendo fenómenos de transporte, balances de masa y conocimiento de sistemas naturales. Al término de la clase, el alumno podrá simular procesos ambientales lo que le permitirá extrapolar el conocimiento en favor de sus proyectos de innovación e investigación.			
Duración del ciclo: 24 SESIONES DE 2.5 HORAS	Horas totales con docente: 60 HORAS	Horas totales independientes: 30 HORAS	Instalaciones: AULA, EQUIPO AUDIOVISUAL
CICLO, ÁREA O MÓDULO: ESPECIALIZADO		CRÉDITOS: 5	CLAVE: EC-31
TEMAS Y SUBTEMAS:			
1. Introducción 1.1. Alcance del modelamiento ambiental. 1.2. Balances de masa. 1.3. Calibración y verificación de modelos. 2. Fenómenos de Transporte. 2.1. Introducción. 2.2. Advección. 2.3. Difusión / Dispersión. 2.4. Transporte de sedimentos. 2.5. Cálculo de dispersión en lagos. 2.6. Modelos simples de transporte. 3. Cinética de Reacciones Químicas. 3.1. Ley de acción de la masa. 3.2. Constantes de reacción y temperatura. 3.3. Orden de reacción y expresiones cinéticas. 3.4. Reacciones consecutivas. 3.5. Reacciones reversibles. 3.6. Reacciones en paralelo, ciclos y cadenas alimenticias. 3.7. Teoría de estado transitorio. 3.8. Relaciones lineales de la energía libre. 4. Modelamiento del Equilibrio Químico. 4.1. Introducción. 4.2. Principios de equilibrio. 4.3. Técnicas de solución numérica. 4.4. Superficies complejas y adsorción. 4.5. Precipitación y disolución en modelos de equilibrio. 4.6. Reacciones redox en modelos en equilibrio. 5. Eutrofización de Lagos. 5.1. Introducción. 5.2. Estequiometría. 5.3. El fósforo como nutriente limitante. 5.4. Balance de masa para el fósforo en lagos. 5.5. Criterio de la carga de nutrientes. 5.6. Relaciones con las actividades agrícolas. 5.7. Usos de suelo y biodisponibilidad. 5.8. Modelos de eutrofización en ecosistemas dinámicos.			

6. Contaminantes Convencionales en Ríos. 6.1. Introducción. 6.2. Ecuaciones de balance de masa: sistema de flujo tapón. 6.3. Ecuación de Streeter-Phelps. 6.4. Modificaciones a la ecuación de Streeter-Phelps. 6.5. Localización de carga de residuos. 6.6. Análisis de incertidumbre. 6.7. Oxígeno disuelto en ríos y estuarios. 7. Contaminación del Agua Subterránea. 7.1. Introducción. 7.2. Ley de Darcy. 7.3. Ecuaciones de flujo. 7.4. Ecuación de transporte para un contaminante soluto. 7.5. Sorción, retardación y reacciones. 7.6. Biotransformaciones. 7.7. Reacciones redox. 7.8. Líquidos en fase no acuosa. 7.9. Biopelículas y biodisponibilidad. 7.10. Zona no saturada. 7.11. Remediación. 7.12. Métodos numéricos. 8. Depósitos Atmosféricos Y Biogeoquímica. 8.1. Génesis de los depósitos ácidos. 8.2. Acidez y alcalinidad; capacidad de neutralización. 8.3. Depósitos secos y húmedos. 8.4. Procesos que modifican la acidez y alcalinidad en suelos y agua. 8.5. Modelos biogeoquímicos. 8.6. Efectos ecológicos. 8.7. Cargas críticas.
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:
1. El estudiante moderará procesos químicos. 2. El estudiante clasificará las formas de contaminación. 3. El estudiante explicará los procesos de depósitos de contaminación.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DEL DOCENTE:
1. Exposición oral. 2. Presentación audiovisual. 3. Simulaciones en clase. 4. Prácticas de simulación.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTE:
1. Estudio independiente. 2. Desarrollo de prácticas. 3. Trabajos y tareas fuera de clase.
MEDIOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN:
Se sugiere la siguiente rúbrica para evaluación del curso: Asistencia y participación en clases: 10% Tareas: 10% Reportes técnicos: 20% Exámenes: 60% Escala de evaluación: 0-10 Mínimo aprobatorio: 8.0 De acuerdo con la libertad de cátedra, el profesor podrá establecer una rúbrica de evaluación diferente, debiendo informar a los estudiantes al inicio del curso.

RECURSOS Y MATERIALES
Libros y presentaciones audiovisuales. Los estudiantes pueden utilizar su equipo de cómputo personal y software de acceso libre recomendado por el profesor.
BIBLIOGRAFÍA
1. Schnoor, J. L. (1996), Environmental Modeling. Fate and transport of pollutants in water, air and soil. Ed. John Wiley & Sons, ISBN 0-471-12436-2. 2. Welch, E. B.; Lindell, T. (1992), Ecological Effects of Wastewater. Applied limnology and pollutant effects, 2nd ed., Chapman & Hall. 3. Ryding S.-O., Rast, W. (1989), The control of eutrophication of lakes and reservoirs. Man and the Biosphere Series. Ed. J. N. R. Jeffers. Volume I. The Parthenon Publishing Group, ISBN 1-85070-257-8. 4. Peavy, H. S., Rowe, D. R., y Tchobanoglous, G. (1985), Environmental Engineering. McGraw-Hill, ISBN 0-07-049134-8. 5. Chapra, S. C. (2008). Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press. ISBN 978-1-57766-605-9. 6. Python for Water and Environment. Anil Kumar y Manabendra Saharia (2024) ISBN-10 : 9819994071
REQUISITOS ACADÉMICOS DEL PERSONAL DOCENTE
Se requiere de profesores con estudios de posgrado y experiencia en campo, investigadores dentro del área de afín, interesados en la transmisión de sus experiencias.