



ITSON
Educar para
Trascender

NOMBRE DEL CURSO: MODELACIÓN AMBIENTAL
CLAVE/ID CURSO: 1139G / 006367
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Gestión Ambiental
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: JAIME GARATUZA PAYAN, AGUSTIN ROBLES MORUA, LUIS ARTURO MENDEZ BARROSO, ZULIA MAYARIS SANCHEZ MEJIA.

REQUISITOS: Requisito de Modelación Ambiental: Métodos Numéricos

HORAS TEORÍA: 3

HORAS LABORATORIO: 0

HORAS PRÁCTICA: 0

CRÉDITOS: 5.62

PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N): Ingeniería en Ciencias Ambientales

PLAN: 2016

FECHA DE ELABORACIÓN: Marzo, 2019

Competencia a la que contribuye el curso: Proponer planes de gestión para la prevención, restauración, conservación y aprovechamiento de recursos naturales, que cumplan con los estándares de calidad nacional e internacional.	Tipo de Competencia Específica
Competencia(s) generica(s) de impregnación: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS; Soluciona problemas en diversos contextos a través de un proceso estructurado de razonamiento apoyado en un conjunto de herramientas, principios y técnicas. SUSTENTABILIDAD; Genera propuestas y acciones de solución en el cuidado de los recursos naturales y el mejoramiento ambiental a través de la implementación de proyectos viables, pertinentes e incluyentes que promuevan la sustentabilidad. TRABAJO EN EQUIPO; Desarrolla actividades de trabajo colaborativo entre diversas personas para cumplir con objetivos específicos comunes a éstas, a las áreas ya las organizaciones a las que pertenecen o en las que trabajan.	Nivel de Dominio Avanzado

Descripción general del curso: Este curso se ofrece en el séptimo semestre del programa educativo de Ingeniero en Ciencias Ambientales y pertenece al Bloque de Gestión Ambiental. Se compone de tres unidades de competencia en las cuales el alumno aprenderá las herramientas de modelación para el análisis y gestión de los recursos naturales, así como para el análisis de escenarios de gestión y la determinación de los elementos más sensibles de los sistemas naturales.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Describir a la modelación ambiental como herramienta para la representación del medio ambiente y el fundamento de sus conceptos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar qué son los modelos ambientales a través de referencias bibliográficas. -Identificar la utilidad de los modelos ambientales usando la ejemplificación de casos reales donde se han aplicado modelos. -Identificar los tipos de modelos que se han utilizado en modelación ambiental -Revisar los elementos que componen los modelos ambientales, haciendo una búsqueda de información literaria. -Enlistar los diversos programas computacionales que se utilizan para el desarrollo de modelos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la Modelación (Concepto y utilidad de los Modelos; ¿Por qué usar modelos?) - Aplicación de los modelos ambientales (aplicaciones reales de Modelos a las ciencias ambientales, ejemplos de modelos ambientales, tipos de modelos, elementos generales que componen los diferentes tipos de modelos) - Programas computacionales especializados para realizar modelos (identificación de software utilizado para hacer modelación, resaltando las ventajas y desventajas de cada uno).

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	Discute de manera grupal el significado de modelación, sus aplicaciones en el mundo y su utilidad para un Ingeniero en Ciencias Ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Se participará en la discusión en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre del alumno, número de asignación y la fecha de entrega. • Se deberá mostrar toda la secuencia del trabajo realizado, no solo el resultado final.
P r	Ensayo por escrito acerca de los modelos ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • La presentación del ensayo se adecuará a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y

o d u c t o s		presentación). • Detallar ejemplos utilizados en las diferentes áreas del conocimiento y aplicados a la industria en general y explicar qué tipo de modelos que utilizaron para desarrollar el trabajo.
C o n o c i m i e n t o s	Campos de aplicación de la modelación matemática en Ciencias Ambientales. Conceptos claves: Modelos, tipos, funciones, ecuaciones diferenciales Examen (resuelto correctamente en al menos un 70%)	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Distinguir los elementos que conlleva el proceso de la modelación a través de la aplicación de modelos en las ciencias ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir cuáles problemas relacionados a las ciencias ambientales pueden ser trabajados a través de modelos ambientales. - Identificar el grado de profundidad en el análisis y modelación del problema a través de las diferentes áreas del conocimiento - Distinguir cuáles son los requerimientos mínimos necesarios para llevar a cabo un modelo en las ciencias ambientales. - Revisar las ecuaciones matemáticas para la representación de los modelos ambientales, a través de la ejemplificación de casos reales. - Trabajar con el proceso de verificación de resultados para el análisis comparativo con los datos reales. - Calcular la calibración del modelo para dar precisión al escenario que se representa con la modelación. - Validar el modelo ambiental para la presentación de resultados plausibles de eventos que acontecerán o eventos que se están recreando. 	Proceso de la modelación - Definición del problema - Selección de la complejidad - Limitación del problema en tiempo, espacio y subsistema Requerimientos de la modelación - Selección del tipo de modelo a utilizar - Requerimientos de datos - Calidad de datos disponibles - Diagrama conceptual del modelo Modelación matemática - Ecuaciones matemáticas y variables físicas para la modelación Elementos de la modelación - Verificación - Análisis de sensibilidad - Revisión requerida - Calibración - Validación

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	Entender, mediante una mesa de discusión grupal, cómo funcionan los modelos, los elementos que lo componen y cómo se puede desarrollar uno partiendo de un problema.	<ul style="list-style-type: none"> • Se participará en la discusión en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre del alumno, número de asignación y la fecha de entrega. • Se deberá mostrar conocimiento de modelos aplicados a los recursos naturales con el fin de aprender a manipular operaciones específicas de la modelación.
P r o d u c t o s	Mapa conceptual de los diferentes procesos que se desarrollan en la modelación. Reportes por escrito.	<ul style="list-style-type: none"> • El mapa conceptual se adecuará a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación). • Los reportes por escrito deberán incluir los ejemplos vistos en clase donde se desarrollen modelos aplicados a los recursos naturales, con el fin de aprender a manipular operaciones específicas de la modelación
C o n o c i m i e n t o s	Campos de aplicación de la modelación matemática en Ciencias Ambientales. Conceptos claves: Modelos simples, variables ambientales, operadores lógicos, algoritmos. Examen teórico (al menos 70%) Examen práctico (al menos 70%)	

c
i
m
i
e
n
t
o
s

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Evaluar resultados de modelos ambientales a través del uso de herramientas estadísticas para el análisis de factores medioambientales.	<p>Describir las estrategias para la evaluación de modelos ambientales para la identificación de sus componentes.</p> <p>-Calcular la precisión de los modelos a través de parámetros estadísticos.</p> <p>-Desarrollar gráficas para el análisis de modelos ambientales.</p> <p>-Analizar el comportamiento de modelos a través de diversas metodologías.</p> <p>-Analizar la sensibilidad de los componentes del modelo para su interpretación adecuada.</p>	<p>Evaluación de modelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros estadísticos - Gráficas - Precisión <p>Análisis de modelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis cuantitativo - Análisis de sensibilidad - Análisis de incertidumbre

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	En el laboratorio de cómputo, desarrollo de modelos y análisis de los mismos, utilizando un software especializado.	<ul style="list-style-type: none"> • Se entregará la actividad en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre del alumno, número de asignación y la fecha de entrega. • Se deberá mostrar toda la secuencia del trabajo realizado, no solo el resultado final.
P r o d u c t o s	<p>Reporte por escrito de ejercicios de evaluación de bondad de ajuste de los modelos y de análisis de sensibilidad.</p> <p>Ensayo por escrito de documentos que den soporte a la aplicación de los modelos ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La presentación del reporte se adecuará a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación). Se tratarán casos reales con ejemplos prácticos del uso de modelos en las ciencias ambientales. • En el ensayo se emplearán los modelos, los coeficientes y las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades y para el problema específico.
C o n o c i m i e n t o s	<p>Campos de aplicación de la Percepción Remota en Ciencias Ambientales.</p> <p>Conceptos claves: Presición, análisis cuantitativo, análisis de sensibilidad, análisis de incertidumbre</p> <p>Proyecto de modelo de crecimiento</p> <p>Proyecto de modelo de infiltración.</p> <p>Proyecto de modelo de degradación de un contaminante</p> <p>Examen teórico (resuelto correctamente en al menos un 70%)</p> <p>Examen práctico (resuelto correctamente en al menos un 70%)</p>	

Evaluación del curso

Criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	20%
Unidad de competencia 2	20%
Unidad de competencia 3	60%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
John Wainwright and Mark Mulligan	Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity.	2017	WILEY	9780470749111
Ekkehard Holzbecher.	Environmental modeling: Using MATLAB.	2013	SPRINGER	9783642220418
Mike J. Barnsley.	Environmental Modeling: A Practical Introduction.	2007	CRC PRESS, INC.	9780415300544

Bibliografía de Consulta

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
Scheel Mayenberger, Carlos	Modelación de la dinámica de ecosistemas /	1998	TRILLAS	968-24-4273-7

Bibliografía de Bases de Datos Electronicas

Autor	Título del artículo	Año de publicación	Editorial
Ethiopia Daniel Bekele ¹ & Tena Alamirew & Asfaw Kebede & Gete Zeleke & Assefa M. Melesse.	Modeling Climate Change Impact on the Hydrology of Keleta Watershed in the Awash River Basin	2019	Environmental Modeling & Assessment. 24:95–107
URL: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10666-018-9619-1			