



ITSON
Educar para
Trascender

NOMBRE DEL CURSO: SISTEMAS DINÁMICOS
CLAVE/ID CURSO: 1133G / 006199
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Gestion Ambiental
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: Dr. Agustín Robles Morua, MC Ariel Castro López, Dr. Luis Mendez Barroso

REQUISITOS: Requisito de Sistemas Dinámicos: Ecuaciones Diferenciales

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: Julio del 2018

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: SUSTENTABILIDAD Generar 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. SOLUCION DE PROBLEMAS Soluciona problemas profesionales en diversos contextos a través del análisis de los diversos factores que los impactan, con ayuda de herramientas, técnicas y los principios de la filosofía Lean para coadyuvar a su bienestar personal y en el de su comunidad de manera ética y eficaz.	Nivel de Dominio Avanzado

Descripción general del curso: Este curso pertenece al 6to semestre, del bloque de Gestión Ambiental. Se compone de 3 unidades de competencias en las cuales el estudiante aprenderá los fundamentos básicos del enfoque de sistemas, construcción de modelos dinámicos, que auxiliarán al futuro profesionista en la toma de decisiones en el campo profesional de las ciencias ambientales y como apoyo a cursos subsecuentes de Hidrología ambiental y subterránea, Evaluación de impacto ambiental, Modelación ambiental y Gestión sostenible de los recursos naturales entre otros. El curso comprende los temas de identificación y representación de las interrelaciones de los componentes de un sistema, construcción del modelo dinámico, estimación de los parámetros, validación del modelo y elaboración de análisis de sensibilidad. Además, desarrollará competencias genéricas tales como sustentabilidad y solución de problemas. Para lo cual se requiere como prerrequisitos previos ecuaciones diferenciales y fundamentos de ingeniería ambiental.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Fundamentar los conceptos básicos para la modelación dinámica de acuerdo a la teoría de sistemas.	<p>Describir los conceptos básicos de la teoría de sistemas, según Donella Meadows.</p> <p>Explicar los patrones dinámicos fundamentales del medio ambiente.</p> <p>Esquematizar las etapas de la simulación/modelación de diferentes procesos del medio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> SISTEMAS DINAMICOS • <input type="checkbox"/> Introducción • <input type="checkbox"/> Conceptos de la teoría de sistema • <input type="checkbox"/> Clasificación de sistemas. <ul style="list-style-type: none"> o <input type="checkbox"/> Lineales y no lineales o <input type="checkbox"/> Estático y dinámicos o <input type="checkbox"/> Equilibrio dinámico y estabilidad • <input type="checkbox"/> Patrones dinámicos fundamentales • <input type="checkbox"/> Etapas del proceso de modelación/simulación.

Crterios de Evaluación

	Evidencias	Crterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Resolver ejercicios para identificar los diferentes componentes y su tipo de diferentes ejemplos de sistemas dinámicos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Se entregaran las asignaciones en los plazos definidos y siguiendo el formato especifico donde se incluya el nombre completo del alumno, numero de asignación y la fecha de entrega. • <input type="checkbox"/> Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.
P r o d u	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos teóricos sobre diferentes ejemplos de sistemas dinámicos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación). • <input type="checkbox"/> En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión

c t o s		<p>adecuadas para el manejo de unidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> En los ejercicios se definirán los diferentes componentes de un sistema dinámico.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental. • <input type="checkbox"/> Conceptos claves: Sistemas Dinámicos, Causa y Efecto, patrones fundamentales en el medio ambiente, ciclos de retroalimentación, estabilidad dinámica, modelación / Simulación. 	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Construir diagramas de niveles y flujos para resolver problemas de sistemas (modelos) ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Representar simbólicamente un modelo dinámico para un sistema ambiental. • <input type="checkbox"/> Categorizar a las variables de nivel y flujo en un modelo dinámico de sistemas ambientales. • <input type="checkbox"/> Utilizar bucles de retroalimentación para la incorporación de la dinámica en un sistema ambiental. 	<p>NIVELES Y FLUJOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Variables de nivel • <input type="checkbox"/> Variables de flujo • <input type="checkbox"/> Constantes y variables auxiliares • <input type="checkbox"/> Bucles de realimentación • <input type="checkbox"/> Construcción de diagramas de influencias

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Resolver ejercicios para identificar las variables y sus interrelaciones de diferentes tipos de sistemas dinámicos ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Se entregaran las asignaciones en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre completo del alumno, número de asignación y la fecha de entrega. • <input type="checkbox"/> Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.
p r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos sobre diferentes ejemplos de sistemas dinámicos ambientales (conceptualización). 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación). • <input type="checkbox"/> En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades • <input type="checkbox"/> Ejercicios donde se identifique las variables de nivel y flujo en la solución de problemas. • <input type="checkbox"/> Ejercicios con casos prácticos de ejemplos reales de sistemas ambientales.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental. • <input type="checkbox"/> Conceptos claves: Variables de estado, ciclos de retroalimentación, estabilidad dinámica, patrones de crecimiento 	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Diseñar modelos de crecimiento exponencial, logístico y oscilatorio para sistemas ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Utilizar métodos numéricos de simulación mediante un paquete computacional (EXCEL y VENSIM). • <input type="checkbox"/> Explicar los modelos de crecimiento más comunes mediante ecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Construcción de un modelo de niveles y flujos. • <input type="checkbox"/> Modelos de crecimiento poblacional. • <input type="checkbox"/> Modelos de crecimiento y decadencia (exponencial y logístico). - Simulación numérica

	diferenciales. <ul style="list-style-type: none"> • Resolver modelos exponenciales, logísticos y oscilatorios en forma numérica y por medio de paquetes computacionales (EXCEL y VENSIM). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ecuación diferencial - Solución computacional • Modelos oscilatorios. - Simulación numérica - Ecuación diferencial - Solución computacional • Utilización del software EXCEL y VENSIM para la modelación.
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios en software especializado para realizar simulaciones y evaluar las interrelaciones de los componentes de diferentes tipos de sistemas dinámicos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se entregaran las asignaciones en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre completo del alumno, número de asignación y la fecha de entrega. • Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios resueltos en computadora o a través de expresiones matemáticas sobre diferentes ejemplos de sistemas dinámicos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación). • En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades • Ejercicios donde se identifique las variables de nivel y flujo en la solución de problemas. • Ejercicios con casos prácticos de ejemplos reales de sistemas ambientales.
C o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental. • Conceptos claves: Crecimiento exponencial, logístico, y limitado por recursos (Monod). Coeficiente de producción, captura y uso de energía por los ecosistemas. • Casos de estudio: Proyecto sobre crecimiento bacteriano exponencial. Proyecto sobre crecimiento y decadencia. Proyecto sobre el modelo presa-depredador. Proyecto sobre el crecimiento poblacional en una comunidad de Sonora. Proyecto sobre el sistema de presas y agua superficial de la cuenca del río Yaqui. 	

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
Meadows, D. H.	Thinking in Systems: a primer	2008	S P P	9781603580557
Garcia, J.P	Theory and Practical exercises of System Dynamics	2006	MIT PRESS	84-609-9804-5

Bibliografía de Consulta

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
FORD, ANDREW	MODELING THE ENVIRONMENT; An introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems	1999	ISLAND WATERS BRANCH	1-55963-601-7

Software del Curso

Tipo	Nombre	Versión	Licencia	Disponible en ITSON
Software Básico	VENSIM PLE	Student	Student	Si
Software Básico	Mirosoft Excel	la mas	ITSON	Si

