

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
<b>CI5103</b>	<b>Análisis de Sistemas Ambientales</b>			
Nombre en Inglés				
Environmental Systems Analysis				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
<b>CI4102</b>			<b>Obligatorio</b> mención <b>Hidráulica-Sanitaria-Ambiental</b>	
Resultados de Aprendizaje				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir herramientas útiles para la simulación numérica del comportamiento de sistemas ambientales dinámicos determinísticos y estocásticos.</li> <li>• Presentar los fundamentos de la toma de decisiones dinámicas utilizando herramientas de teoría de decisiones, probabilidades, y optimización.</li> <li>• Ilustrar una variedad de ejemplos aplicación de estas técnicas en problemas de ingeniería y gestión ambiental.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
El curso contará con clases expositivas y tareas semanales. Adicionalmente, se consideran al menos 3 sesiones de trabajo práctico en el laboratorio de computación.	2 Controles y un Examen. 6 Tareas.

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Modelos dinámicos determinísticos	6
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concepto de sistema ambiental dinámico</li> <li>○ Proceso de modelación de un sistema ambiental dinámico</li> <li>○ Simulación de sistemas ambientales dinámicos determinísticos (simulación, estimación, optimización)</li> <li>○ Simulación: Métodos numéricos para solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>○ Modos de comportamiento de sistemas ambientales dinámicos en el largo plazo (espacio estado)</li> <li>○ Modelos impulso-respuesta (metamodelación)</li> <li>○ Métodos de estimación de parámetros en sistemas dinámicos</li> <li>○ Optimización en sistemas ambientales dinámicos</li> <li>○ Modelación en Vensim®</li> </ul>	<p>Al finalizar esta unidad se espera que el alumno esté familiarizado el concepto de sistema ambiental y pueda identificar los principales atributos del sistema, incluyendo límites del sistema, variables de entrada y salida, variables de estado, etc. Adicionalmente, se espera que el estudiante sea capaz de formular y resolver modelos determinísticos de sistemas ambientales dinámicos, incluyendo la formulación y solución de modelos en Vensim®.</p>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Modelos de simulación estocásticos	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceptos de probabilidades</li> <li>○ Análisis de incertidumbre en modelos de simulación (sensibilidad, escenarios, etc)</li> <li>○ Simulación estocástica de sistemas (Método de Monte Carlo)</li> <li>○ Técnicas de reducción de varianza</li> </ul>	<p>El alumno será capaz de formular y resolver modelos de simulación estocástica, incluyendo técnicas para reducir el error de la técnica de muestreo. Adicionalmente, el</p>	

○ Cadenas de Markov	estudiante será capaz de modelar sistemas dinámicos a partir de cadenas de Markov.	
---------------------	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Toma de decisiones secuenciales bajo incertidumbre	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Representación de árboles de decisión</li> <li>○ Paradigmas alternativos de decisión. Métodos no probabilísticos. Representación del riesgo (Dominancia determinística y estocástica, Arrepentimiento, valor esperado versus riesgo)</li> <li>○ Valor de la información perfecta e imperfecta</li> <li>○ Programación dinámica estocástica</li> </ul>	<p>El estudiante será capaz de formular y resolver problemas de toma de decisiones bajo incertidumbre, multi-etapas, a partir de árboles de decisión, incluyendo la decisión de adquirir información adicional. Asimismo, el estudiante será capaz de aplicar criterios de decisión bajo incertidumbre, en ausencia de probabilidades. El estudiante podrá formular y resolver problemas de toma de decisiones secuenciales bajo incertidumbre, como programas dinámicos estocásticos.</p>	<p>Revelle Cap.9 Clemen Cap</p>

Bibliografía General
1) R.T. Clemen, <b>Making Hard Decisions</b> , Second Edition, Duxbury Press, Belmont, CA.
2) M.G. Morgan y M. Henrion, <b>Uncertainty</b> , Cambridge University Press, Cambridge, UK
3) C.S. ReVelle, E.E. Whitlatch y J.R. Wright, <b>Civil and Environmental Systems Engineering</b> , Second Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NY (Capítulos 1, 9 y 13)