



**Instituto de Ingeniería Sanitaria
"Dr. Rogelio Trelles"**

**Carrera de especialización en
Tecnologías Urbanas Sostenibles**



**FACULTAD
DE INGENIERIA**
Universidad de Buenos Aires

HOJA DE CONTENIDO ASIGNATURA:

**MODELOS COMPLEJOS
Resolución (CD/CS):**

CÓDIGO: No corresponde

VIGENCIA:

**SECRETARÍA DE
POSGRADO**

Asignatura

Tipo de Actividad

(según el Clasificador de Tipo de Actividad)

Objetivo

(indicar conocimientos y competencias a adquirir por el alumno)

Esta propuesta de materia concierne a una introducción a las teorías y métodos de la complejidad, orientada tanto a estudiantes procedentes de las ciencias formales como de las ciencias humanas que tomen los cursos. El propósito es proporcionar una adecuada visión epistemológica de los conceptos complejos y elaborar una práctica intensiva de modelado sobre herramientas de complejidad de estado de arte. La profundización en el uso de las herramientas se realizará en los talleres de práctica que se designen.

Equipo Docente y responsabilidad

(indicar apellido, nombre y responsabilidad dentro de la actividad según Clasificador de Responsabilidades)

Carlos Reynoso

Profesor

Contenido Mínimo

contenido es lo que se enseña; mínimo implica el saber esencial que debe adquirir el alumno, respecto de la asignatura. Describir conceptos, procedimientos y aptitudes → alcance de la temática desarrollada en relación a las capacidades aprendidas.

1. Introducción a los modelos de complejidad organizada. Demarcación en el campo filosófico y sociocultural. Modelos discursivos de la complejidad: epistemología de la complejidad de Edgar Morin, paradigma de Fritjof Capra y autopoiesis: principales argumentos y revisión crítica. Complejidad y sustentabilidad.

2. No-linealidad. Dinámica no lineal y caos determinista. Ecuaciones de diferencia (mapa logístico) y ecuaciones diferenciales no lineales (Lorenz). Sensitividad extrema a las condiciones iniciales. Emergencia. Atractores extraños. Análisis de recurrencia. Nociones de teoría de la bifurcación. Sincronización y control de caos. Criticalidad auto-organizada. Práctica de modelado de escenarios caóticos. Práctica de análisis de series temporales con recurrence plots.

3. Sistemas complejos adaptativos. Tipología básica: autómatas celulares, redes booleanas aleatorias y modelos basados en agentes. Modelos complejos ligados a dominio. Vida, sociedades y culturas artificiales. Aplicaciones en ciencias humanas. Práctica de modelado con autómatas

celulares y MBA. Ejercicios de MBA aplicados a tráfico, inundaciones y contingencias de evacuación.

4. Geometría fractal. Métodos de cálculo y campos de uso de la dimensión fractal. Tipos fractales y sus aplicaciones. Sistemas de funciones iteradas. (IFS): teorema del collage. Modelos de crecimiento multifractal: agregación limitada por difusión (DLA). Plasmas y modelos de generación de terrains. Geometría fractal en la ciencia y la cultura. Alternativas al cálculo de la DF: análisis basado en *wavelets*. Nociones de análisis espectral y de ondículas aplicados al análisis y diagnóstico ecológico y geográfico.

5. Gramáticas recursivas complejas. Introducción a la jerarquía de la complejidad de Chomsky. Nociones básicas de lenguajes formales y teoría de autómatas aplicadas a la problemática generativa. Sistemas de Lindenmayer. *Shape grammars*. Práctica de modelado y diseño urbano dinámico con gramáticas complejas.

6. Metaheurísticas complejas. Algoritmo genético. Algoritmos basados en la sociedad y la cultura. Inteligencia de enjambre, colonias de hormigas, simulación de templado, algoritmo cultural de Reynolds. Metaheurísticas y tratabilidad. Referencias a metaheurísticas de álgebra lineal y programación lineal. Práctica de diseño y resolución de problemas con algoritmo genético.

7. Redes complejas. Distribuciones de ley de potencia. Ley de Zipf. Invariancia de escala. Modelos de grafos en redes sociales y sintaxis espacial. Modelos retícula-res de epidemiología, percolación y difusión de innovaciones. Aplicaciones en ciencias sociales y en ingeniería sanitaria. Práctica de aplicación de análisis de re-des a la complejidad organizacional. Práctica de sintaxis espacial aplicada al espacio construido (mapa axial, mapa convexo y grafos de visibilidad).

Bibliografía (generar tantas filas como libros sean necesarios):

1-	Título: Complejidad y caos: Una exploración antropológica
	Autor: Reynoso, Carlos
	Editorial: Editorial Sb
	Edición: 2006
2-	Título: Modelos o metáforas: Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin

	Autor: Reynoso, Carlos
	Editorial: Editorial Sb
	Edición: 2008
3-	Título: Nonlinearity, chaos, and complexity: The dynamics of natural and social systems.
	Autor: Bertuglia, Cristoforo Sergio y Franco Vaio
	Editorial: Oxford University Press
	Edición: 2005
4-	Título: A new kind of science
	Autor: Wolfram, Stephen
	Editorial: Wolfram Media
	Edición: 2002
5-	Título: Fractals, chaos, power laws: Minutes from an infinite paradise.
	Autor: Schroeder, Manfred
	Editorial: Nueva York, W. H. Freeman and Company.
	Edición: 1990
4-	Título: Análisis y diseño de la ciudad compleja: Perspectivas desde la antropología urbana. Capítulo 4.
	Autor: Reynoso, Carlos
	Editorial: Editorial Sb
	Edición: 2010
4-	Título: Handbook of nature-inspired and innovative computing: Integrating classical models with emerging technologies.
	Autor: Zomaya, Albert (editor)

Editorial: Nueva York, Springer	
Edición: 2006	
4-	Título: Linked: How everything is connected to everything else and what it means.
Autor: Barabási, Albert-László	
Editorial: Nueva York, Plume Books	
Edición: 2003	
4-	Título: Redes sociales y complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura
Autor: Reynoso, Carlos	
Editorial: Editorial Sb	
Edición: 2011	
Duración <i>(según el Clasificador de Tipo de Duración)</i>	12 horas.
	Presencial Se requiere la asistencia de los alumnos a las 12 hs. destinadas a la asignatura.
	Teórica Curso teórico/práctico se requiere la asistencia del alumno durante las 12hs.
	Práctica Curso teórico/práctico se requiere la asistencia del alumno durante las 12hs.
	Otras actividades <i>(investigación, pasantía, trabajo en equipo, etc.)</i> Se plantea a grupos de dos o tres alumnos la resolución de un trabajo práctico para un caso concreto propuesto.
Requisitos para la Inscripción <i>(indicar si hay correlatividades, conocimientos previos, etc.)</i>	Los generales propuestos por el Instituto
Actividades y Modalidad de dictado	Los alumnos deberán entregar el esquema de un modelo urbano sostenible elaborado con las herramientas expuestas
Modalidad de Seguimiento y Evaluación	30% de la calificación será obtenida a partir de los resúmenes de las lecturas y lo visto en la clase anterior y el 70% restante surgirá del trabajo en el estudio de caso.
Requisitos de Aprobación y/o Promoción	El promedio de las notas obtenidas con la modalidad de evaluación antes detallada debe superar el mínimo establecido. En el caso de alumnos que hayan obtenido una clasificación menor a la requerida para aprobar, se dispone de fechas para una evaluación general de los temas conceptuales de la materia.

Observaciones
