
 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE INGENIERIA SYLLABUS <i>Página 1 de 9</i>	
--	---	--

MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL:

ESPACIO ACADÉMICO (ASIGNATURA): DINÁMICA DE SISTEMAS Y SIMULACIÓN BASADA EN AGENTES							
Código del espacio académico:							
Obligatorio		Básico		Complementario			
Electivo	X	Intrínseco		Extrínseco			
Fecha última actualización		Grupo:1					
Número de créditos:	4						
TIPO DE CURSO							
Teórico	X	Práctico		Teórico-Práctico		Virtual	
ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS							
Clase magistral	X	Seminario		Seminario-Taller			
Taller		Prácticas	X	Proyectos tutorados			X
Otro:							
HORARIO							
Día	Horas			Salón			
JUSTIFICACIÓN ESPACIO ACADÉMICO							
<p>1. JUSTIFICACION: La necesidad imperante de tomar decisiones asociadas a sistemas complejos de carácter social, organizacional y ambiental con múltiples efectos de realimentación, que incluyen respuestas no lineales, y demoras estructurales que retrasan el impacto las medidas adoptadas, requiere la utilización efectiva de herramientas cuantitativas. Los métodos Y modelos de dinámica de sistemas desarrollados por Forrester, Senge y Sterman entre otros, son adecuados para tratar este tipo de problemas, ya permiten representar y evaluar la complejidad dinámica de este tipo de sistemas con el fin de diseñar políticas, planear cambios estructurales en sistemas y procesos y acelerar el aprendizaje organizacional.</p> <p>La Dinámica de Sistemas puede entenderse como una metodología que utiliza conceptos del campo del control para la construcción de modelos de sistemas, esta metodología expresa en un lenguaje matemático (modelo de simulación continua), los modelos verbales o mentales, con el fin de</p>							

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>SYLLABUS</p> <p><i>Página 2 de 9</i></p>	
--	--	--

determinar las implicaciones del comportamiento del sistema representado por el modelo y las posibles alternativas de intervención para el cambio y mejoramiento del sistema.

La simulación basada en agentes es una metodología que busca representar las acciones, comportamientos e interacciones de individuos autónomos (agentes) dentro de un entorno, y permite identificar qué efectos se tendrán en el sistema mediante comportamientos emergentes.

Este curso pretende introducir al estudiante al modelamiento de dinámica de sistemas, y simulación de agentes, para su utilización herramientas para la toma de decisiones.

2. PRERREQUISITO: Ninguno

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL

El principal propósito del curso es estudiar como el uso de la dinámica de sistemas y la simulación basada en agentes permite un adecuado análisis estructural, intervención y direccionamiento de políticas en sistemas complejos, teniendo en cuenta su organización, así como su interacción con redes, cadenas de suministro, sistemas económicos, sociales, ambientales y culturales, facilitando así el proceso de toma de decisiones y la gestión de las organizaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la evolución de la dinámica de sistemas y simulación basada en agentes, su desarrollo y aplicaciones, así como los enfoques, filosofías, metodologías, técnicas y herramientas asociadas a la misma.
2. Caracterizar y entender como los sistemas técnicos, económicos, ambientales, sociales y organizacionales, pueden ser estudiados en su estructura y comportamiento, por medio de la dinámica de sistemas y la simulación basada en agentes.
3. Diseñar, validar, implementar, e interpretar modelos de dinámica de sistemas y simulación basada en agentes asociados a los sistemas productivos y su entorno, haciendo énfasis en los procesos de toma de decisión que pueden soportar estos modelos.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

Así finalizar el curso el estudiante será competente en:

- Realizar, analizar y sintetizar problemas complejos asociados a la gestión de organizaciones.
- Determinar la estructura y diagnosticar la evolución del sistema analizado.
- Crear modelos de los sistemas analizados e implementarlos con la ayuda de software especializado.
- Simular sistemas complejos, interpretar los resultados, y generar alternativas de mejora.

PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS Y CONTENIDO DETALLADO)

1. Introducción, desarrollo histórico y fundamentos básicos de dinámica de sistemas, bucles, demoras y oscilaciones
2. Diagramas causales y de Forrester (Elementos, Construcción y coherencia)
3. Arquetipos sistémicos:
4. Modelado mediante Dinámica de Sistemas
5. Modelos clásicos en dinámica de sistemas
6. Análisis de estructuras, comportamientos y políticas
7. Aplicaciones



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA SYLLABUS

Página 3 de 9

- Gestión dinámica de un proyecto
 - Gestión de capacidades productivas
 - Gestión de cadenas de suministro
8. Simulación basada en agentes
- Introducción a Modelos basados en agentes, tipología de los agentes.
 - Desarrollo de un Modelo de Agentes, metodología particular de simulación.
 - Componentes del modelado basado en agentes.
 - Desarrollo i de Modelos en Netlogo

Análisis de los modelos Basados en Agentes

ESTRATEGIAS

Se utilizará combinación de clase magistral, talleres en clase y extraclase, lectura y escritura de artículos científicos, proyectos y búsqueda documental.

1. **Clase Magistral:** Orientadas al conocimiento, la comprensión de metodologías principios y problemas de un campo de conocimiento y práctica profesional, mediante procesos de recepción activos, donde el Maestrante realiza constantes y variadas operaciones mentales al intercomunicarse con los contenidos y formas de expresión que se desarrollan en una conferencia magistral. De esta manera un estudiante activo no solo relaciona sus conocimientos con los del conferencista, sino además, se interroga, explora preguntas y posibles respuestas que van surgiendo durante una buena exposición. **El estudiante:** Debe asistir preparado con lecturas previamente establecidas para participar y exponer inquietudes, se genera información para que el estudiante realice actividades de auto aprendizaje basado en el fundamento expuesto en la clase.
2. **Talleres:** Estrategia formativa cuyas unidades de aprendizaje son de tipo práctico donde predominan o requieren actividades de diseño, planeación, ejecución y manejo de herramientas y/o equipos especializados. De igual manera existen talleres pedagógicos, que a diferencia de los talleres técnicos, desarrollan actividades de ejercitación—reflexión, aplicación intelectual, actitudinal y de destrezas expresivas y lingüísticas. **El estudiante:** El estudiante realiza actividades del desarrollo del taller en función del conocimiento adquirido sobre una temática específica.
3. **Cátedra-Seminario:** Se dispone un porcentaje para la cátedra del docente y un porcentaje para la presentación de un tema por parte de los alumnos. **El estudiante:** Preparación previa de la exposición por parte de los estudiantes a cargo. Lectura bibliografía por parte del grupo. Los expositores entregan con antelación documento con los aspectos relevantes.
4. **Seminario:** Planifica y programa las actividades para que se den los espacios de desarrollo del seminario, en una forma ordenada. Se imparte una metodología para el desarrollo del seminario. Coordina y participa en el desarrollo del seminario agregando valor y dirigiendo par que los participantes realicen actividades investigativas. Donde la actividad dominante es la investigación (formativa), la sistematización de conocimientos, la elaboración de informes, ensayos y reportes técnicos. Además, el seminario como práctica pedagógica permite juego de roles y específicas actividades formativas de coordinación, relatoría, correlatoría, además de generar espacios dialógicos para el despliegue de competencias argumentativas, interpretativas y propositivas.
5. **Análisis de Caso:** Preparación de los casos con antelación, definición de bibliografía. Se establece las reglas del juego con la primera sesión. **El estudiante:** Leer cuidadosamente el caso y la bibliografía recomendada, prepararlo de acuerdo con las instrucciones de profesor.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA
SYLLABUS

Página 4 de 9

PRÁCTICAS ESPECÍFICAS:

Se desarrollarán talleres y laboratorios relacionados con:

- Fundamentación en dinámica de sistemas y manejo básico del software
- Demoras y oscilaciones
- Arquetipos sistémicos
- Aplicaciones

PROYECTOS ESPECÍFICOS DE CÁTEDRA

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 18 semanas	
	36	36	72	4	8	144	3

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

RECURSOS

RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS:

Para el desarrollo del curso se requiere software especializado para el montaje de modelos en dinámica de sistemas tal como IThink, Vensim, Evolucion, o equivalente, para simulación basada en agentes como NetLogo, Anylogic, o equivalente, además para el desarrollo de los laboratorios y las clases magistrales se requiere de video beam. Los laboratorios se desarrollarán en una sala de cómputo con conexión a Internet.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA
SYLLABUS**

Página 5 de 9

BIBLIOGRAFÍA

- LIBROS DE TEXTO RECOMENDADOS
- Sterman J. Business Dynamics. (2000). McGraw Hill.
- Forrester J. Dinámica Industrial (1961). MIT Press.
- Aracil J., Gordillo F. Dinámica de sistemas (1997). Alianza Editorial. España.
- LECTURAS
- Richardson G., Reflections on the foundations of system dynamics. (2011) System Dynamics Review, Vol 27, N°3.
- Mingers J, White L., A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. (2009). European Journal of Operations Research. N° 207
- Forrester J. Dinámica Industrial (1961). MIT Press.- INTRODUCCIÓN.
- Harraldsson H., Introduction to systems and causal loop diagrams.(2000), System Analysis course, LUMES , Lund University.
- Sterman J. Business Dynamics. (2000). McGraw Hill.
- Braun W., The System Archetypes., (2002) The Systems Modeling Workbook: Published online at: http://www.uni-klu.ac.at/gossimit/pap/sd/wb_sysarch.pdf.
- Aracil J., Gordillo F. Dinámica de sistemas (1997). Alianza Editorial. España.
- Kirkwood C., System Dynamics Methods: A Quick Introduction. (1998)., Arizona State University.
- Klein. R., Scheduling of resource-constrained projects (2000), Operations research/computer science interfaces series, Springer.
- Gonzalez L, Kalenatic D, Lopez C. Metodología integral y dinámica aplicada a la programación de proyectos. Working paper.
- Rueda F., Gonzalez L, Mancera L., Modelo para la medición del impacto de la variabilidad en recursos renovables para la gestión de proyectos.(2009) Memorias del VII congreso latinoamericano de dinámica de sistemas. SantaMarta, Colombia.
- Rueda F., Gonzalez L, Kalenatic D, Lopez C., Control Dinámico de proyectos. Un modelo basado en recursos renovables.(2011) Memorias del IX congreso latinoamericano de dinámica de sistemas. Brasilia, Brasil.
- Rueda F., Gonzalez L , Moreno K, Análisis del intercambio entre costo de retraso y control periódico en proyectos bajo condiciones de incertidumbre por medio de dinámica de sistemas(2012). Memorias del X congreso latinoamericano de dinámica de sistemas. Buenos Aires, Argentina.
- Rueda F, Daza V., Modelo Dinámico para el control de proyectos. Un enfoque desde la selección de actividades basada en la variabilidad de los recursos renovables (2014) Memorias del X congreso latinoamericano de dinámica de sistemas. San José. Costa Rica.
- Rueda-Velasco F.J., Cubaque C.E., Ibañez Latorre J.M. (2017) Project Scheduling with Dynamic Resource Allocation in a Multi-project Environment. Case: Bogotá Electricity Distributor. In: Figueroa-García J., López-Santana E., Villa-Ramírez J., Ferro-Escobar R. (eds) Applied Computer Sciences in Engineering. WEA 2017. Communications in Computer and Information Science, vol 742. Springer, Cham
- Banks J, Carson J, Nelson B, Nicol D (2004). Discrete event system simulation. Pearson, 4th edition.



REVISTAS

DIRECCIONES DE INTERNET

ORGANIZACIÓN/TIEMPOS

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (¿De Qué Forma?)

No	TEMA A DESARROLLAR	SEMANAS ACADÉMICAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Introducción. Desarrollo histórico y elementos básicos de un lenguaje sistémico. Modelado mediante Dinámica de Sistemas	■	■														
2	Diagramas causales y de Forrester <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos ▪ Construcción ▪ Relación entre los diagramas causales y de Forrester ▪ Ecuaciones de Forrester ▪ Bucles de realimentación positivos y negativos ▪ Comparación con las soluciones analíticas. 		■	■	■	■											
3	Estructuras, arquetipos, comportamientos y políticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limite al crecimiento ▪ Demoras y oscilaciones ▪ Epidemia ▪ Crecimiento con inversión insuficiente ▪ Erosión de objetivo ▪ Adicción ▪ Paso de la carga al factor externo ▪ Efectos a corto y a largo plazo 					■	■	■									
4	Modelos clásicos en dinámica de sistemas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinámica industrial ▪ Los modelos del mundo - Multiplicadores ▪ Los modelos urbanos – atractivos regionales ▪ Los modelos Ambientales 									■	■						
5	Otras aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión dinámica de un proyecto 										■	■					

