

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Taller de Modelación y Simulación
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIE-AUT-2013-01
Clave de la asignatura:	AUB-1303
Horas teoría-horas práctica-créditos:	1 - 4 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Durante los últimos años ha habido un auge significativo en el uso de la simulación como herramienta para el estudio de sistemas de diversa índole. Tal ha sido el auge y la importancia que ha cobrado la simulación, que se ha establecido como una tercera metodología básica para hacer investigación científica, junto a la teoría y la experimentación. La mayoría de los sistemas que el hombre está interesado en estudiar son tan complejos que es imposible atacarlos desde un punto de vista analítico y, en muchos casos, la experimentación con ellos es prohibitiva bien sea por los costos o implicaciones de las mismas, o porque simplemente el sistema no existe. Esto deja a la simulación como única herramienta para estudiarlos.

Por lo tanto, esta materia aporta al perfil del ingeniero en sistemas computacionales los conocimientos básicos necesarios para el modelado de sistemas así como la simulación requerida para los mismos.

Intención didáctica

El temario está organizado en 7 unidades:

La primera unidad aborda los conceptos básicos necesarios para comprender el uso de la modelación y simulación.

En la unidad 2 se estudian y evalúan las diferentes ecuaciones que se deben analizar para poder emplear en forma correcta una modelación y en la unidad 3 se presenta la importancia de la realización de una buena verificación y validación de los modelos a aplicar.

La cuarta unidad se enfoca en estudiar la dinámica de sistemas y su importancia, tanto para la simulación como para la modelación.

En la unidad 5 se analizan las consideraciones que se deben realizar para implementar una buena simulación y en la unidad 6 se muestra el panorama de los sistemas multiagentes. Las técnicas emergentes en el área de modelación y simulación se estudian en la unidad 7.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual forma, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Rioverde Fecha 08 a 29 de abril de 2013	Academia de Informática y Sistemas	

4.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas
Aprender los principios y el ámbito de aplicación del modelado de sistemas y la simulación. Dominar diferentes técnicas de simulación. Conocer la problemática de la integración de ecuaciones diferenciales. Conocer diferentes herramientas de simulación. Conocer las nuevas tendencias de la simulación

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identificar y comprender la sintaxis y estructuras básicas del lenguaje de programación.
- Conocer técnicas de modelado para la solución de problemas.

- Conocimientos matemáticos.

7.- TEMARIO

1	Introducción al Modelado y la Simulación. Conceptos generales y definiciones.	<p>1.1 Modelado físico de sistemas: estudio de sistemas físicos elementales.</p> <p>1.2 Representación de modelos matemáticos lineales.</p> <p>1.2.1 Diagramas de Bloques y de simulación.</p> <p>1.2.2 Métodos numéricos para la Simulación.</p> <p>1.2.3 Los Resolutores de Matlab.</p> <p>1.3 Identificación experimental.</p> <p>1.3.1 Métodos de identificación en el dominio del tiempo.</p> <p>1.3.2 Métodos de identificación en el dominio de la frecuencia.</p>
2	Modelos de simulación continua usando ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.	<p>2.1 Introducción.</p> <p>2.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <p>2.3 Ecuaciones diferenciales parciales.</p> <p>2.4 Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales.</p> <p>2.5 Ejemplos.</p>
3	Verificación y validación de los modelos de simulación.	<p>3.1 Construcción del modelo, verificación y validación.</p> <p>3.2 Verificación de un modelo de simulación.</p> <p>3.3 Calibración y validación de modelos.</p>
4	Introducción a la Dinámica de Sistemas.	<p>4.1 ¿Qué es y para qué sirve?</p> <p>4.2 Construcción de un primer modelo de Dinámica de Sistemas.</p> <p>4.3 Representaciones usadas en la Dinámica de Sistemas.</p> <p>4.4 Representación con diagramas causales.</p> <p>4.5 Representación con diagramas de niveles-tasas.</p> <p>4.6 Circuitos positivos y negativos de orden 1 y 2.</p> <p>4.7 Feedback positivos y problemas asociados a los mismos.</p>
5	Observaciones sobre construcción de modelos con dinámica de sistemas.	<p>5.1 Multiplicadores, etc. en la construcción de modelos.</p> <p>5.2 La importancia del intervalo de tiempo correcto.</p> <p>5.3 Modelos formados de varios bloques.</p> <p>5.4 Importancia del método de integración.</p> <p>5.5 Ejemplos en diferentes áreas.</p>
6	Simulación de Sistemas Multiagente y Simulación Social.	<p>6.1 Simulación por agentes.</p> <p>6.2 Áreas de aplicación de la simulación por agentes.</p> <p>6.3 Programación declarativa vs. programación procedural.</p> <p>6.4 Validación en simulación social: propiedades emergentes.</p>
7	Temas avanzados en el área de	7.1 Simulación del cambio estructural.

simulación.	7.2 Simulación paralela. 7.3 Algoritmos y técnicas emergentes: redes neuronales, algoritmos genéticos.
-------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: Introducción al Modelado y la Simulación. Conceptos generales y definiciones.	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer conceptos básicos del modelado y simulación así como sus características y elementos básicos e identificar dónde se implementan.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre modelado y simulación en distintas fuentes, realizar un informe y discutirlo en grupo. • Elaborar resumen de los modelos matemáticos lineales. • Elaborar una síntesis de los métodos experimentales. • Investigar dónde se pueden aplicar los conceptos analizados anteriormente y exponer en equipo los lugares donde lo hacen y por qué.

Nombre de tema: Modelos de simulación continua usando ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer aspectos importantes a tomar en cuenta en el modelo de simulación continua además de identificar sus usos y aplicaciones.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Habilidades interpersonales 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar y analizar información que permita identificar diferentes ecuaciones en el modelo de simulación continua. • Investigar un caso práctico y discutirlo en clase. • Realizar ejercicios y prácticas de las ecuaciones.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	
---	--

Nombre de tema: Verificación y validación de los modelos de simulación	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer los aspectos a tomar en cuenta para realizar una efectiva validación de modelos de simulación.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad de trabajar en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en distintas fuentes los pasos a seguir para llevar a cabo una validación efectiva de los modelos de simulación, elaborar un informe escrito y discutirlo en clase. • Exponer en equipo el proceso de verificación y analizarlo en clase. • Buscar y analizar información que permita conocer las distintas características de la calibración de modelos así como aspectos que se deben considerar para su implementación. Elaborar informe y discutirlo en grupo. • Investigar un caso de éxito de implementación y analizarlo en clase.

Nombre de tema: Introducción a la Dinámica de Sistemas	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer conceptos básicos de la dinámica de sistemas así como sus características y elementos básicos.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre la dinámica de sistemas en distintas fuentes, realizar un informe y discutirlo en grupo. • Elaborar un resumen con las diferentes representaciones. • Investigar, discutir y exponer en equipo los circuitos positivos y los problemas asociados a ellos.

<ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad de trabajar en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
--	--

Nombre de tema: Observaciones sobre construcción de modelos con dinámica de sistemas	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer aspectos importantes a tomar en cuenta en la construcción de modelos con dinámica de sistemas y aplicarlos en su área.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad de trabajar en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar y analizar información que permita detectar los factores al realizar una óptima construcción de modelos. • Discutir en equipo la importancia de intervalos correctos. • Investigar en distintas fuentes de información los modelos, así como el método de integración, elaborar un informe. • Investigar un caso práctico y ejemplos para discutirlos en clase.

Nombre de tema: Simulación de Sistemas Multiagente y Simulación Social	
Competencia específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Investigar, conocer e identificar los puntos a tomar en cuenta para la simulación por agentes así como sus áreas de aplicación.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad de trabajar en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en distintas fuentes la simulación por agentes, elaborar un informe escrito y discutirlo en clase. • Exponer en equipo las áreas de aplicación de la simulación por agentes y analizarlo en clase. • Buscar y analizar información que permita conocer las distintas características, la programación procedural y declarativa, así como aspectos que se deben considerar para su implementación. Elaborar informe y discutirlo en grupo. • Investigar un caso de éxito de implementación y analizarlo en clase.

Nombre de tema: Temas avanzados en el área de simulación	
Competencia específicas	Actividades de Aprendizaje
<p>Investigar, conocer e identificar los algoritmos y técnicas emergentes en el área de simulación así como sus aplicaciones.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad de trabajar en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de comunicar sus ideas • Capacidad de aplicar los 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en distintas fuentes la simulación estructural y del cambio estructural, elaborar un cuadro comparativo escrito y discutirlo en clase. • Exponer en equipo las técnicas y algoritmos emergentes de la simulación, identificando sus características, para analizarlo en clase. • Investigar un caso de aplicación de las técnicas y algoritmos emergentes para discusión en clase.

conocimientos en la práctica <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro 	
--	--

8.- PRACTICAS SUGERIDAS

<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un proyecto en la unidad III.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** El alumno desarrollara un proyecto de la asignatura, investigando ejemplos prácticos y exponiéndolos ante el resto del grupo, y formulará un proyecto en donde aplique y desarrolle cada uno de los temas vistos en aula. La intención es identificar la aplicación de esta materia y relación con otras en la solución de problemas específicos de la región a través de proyectos.
- **Planeación:** una vez presentada una propuesta de proyecto se procederá a realizar el planteamiento y el análisis por escrito que servirá como representación del problema a resolver o a mejorar, el alumno deberá considerar las actividades del proyecto, asignar responsables, tiempos y recursos a las mismas, se debe definir si el proyecto puede realizarse en los laboratorios de la institución o se realizara en un lugar y espacio específico.
- **Ejecución:** En esta etapa el estudiante realizara las actividades planeadas y describirá el grado de implementación así como la mejora lograda al proceso a atender, o presentar resultados de un producto de manera que sea medible y demuestre la eficiencias, es decir el impacto social, económico y ambiental del proyecto.
- **Evaluación:** La evaluación comprenderá el grado de cumplimiento de las actividades planeadas y ejecutadas durante todo el proyecto, por lo que es importante que para la documentación del proyecto estén claramente definidas todas las fases o etapas. Deberán mostrar la evidencia de los trabajos considerando los factores de planeación, estudio técnico, estudio de mercado, estudio financiero y estudio impacto

social y ambiental.

10. Evaluación por competencias

- Propiciar la investigación, en diferentes fuentes de información, previa a la clase de los conceptos de la asignatura para su análisis y discusión en grupo.
- Fomentar el intercambio de ideas en el grupo, empleando dinámicas grupales como lluvia de ideas, discusión en grupo, debate, mesas redondas, conferencia, entre otras.
- Propiciar el estudio individual y obtener conclusiones grupales.
- Propiciar el trabajo en equipo, realizando investigaciones y exposiciones.
- Preparar material de apoyo que auxilie a los estudiantes en la adquisición de conocimientos y habilidades de pensamiento.
- Motivar la participación en foros académicos.
- Participación en forma individual y grupal.
- Actividades de autoevaluación.
- Realizar trabajos de investigación en diferentes fuentes de información.

11.- FUENTES DE INFORMACION

1. Road Map, guía de estudio de Dinámica de Sistemas elaborada por el MIT.
2. Averill Law y David Kelton (1999) Simulation Modeling and Analysis. McGraw Hill.
3. Zeigler, B (2000) Theory of Modeling and Simulation. Robert E. Krieger Publishing Company, USA.
4. Rubinstein, R. y Melamed, B. (1997) Modern Simulation and Modeling. Wiley.
5. Chapra, S. y Canale, R. (1999) Métodos Numéricos para Ingenieros. Tercera Edición. McGraw Hill.
6. Forrester, J. (1968) Principles of Systems, Cambridge (USA): MIT Press.
7. Roberts, N. et al. (1983) Introduction to Computer Simulation: The system dynamic approach, Addison-Wesley.
8. Aracil, J. (1978) Introducción a la dinámica de sistemas, España: Alianza Editorial.
9. Deaton, M. L. and James J. W. (2000) Dynamic Modeling of Environmental Systems, USA: Springer-Verlag.
10. Forrester, J. W. (1961) Industrial Dynamics, MIT Associate Press.
11. Forrester, J. W. (1969) Urban Dynamics, MIT Associate Press.
12. Forrester, J. W. et al. (eds.) (1997) Road Maps: A guide to learning system dynamics, Boston: System Dynamic Group, Sloan School of Management, MIT.
13. Hannon, B. and Ruth, M. (1997) Modeling Dynamic Biological Systems, Springer-Verlag.
14. La página de la sociedad de Dinámica de Sistemas www.systemdynamics.org
15. Averill Law y David Kelton, Simulation Modeling and Analysis, McGraw Hill, 1999.
16. Banks, J., Carson J.S. y Nelson B.N., Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall, 1996.
17. Zeigler, B., Theory of Modeling and Simulation, Robert E. Krieger Publishing

Company, Malabar, FL, USA, 1976.

18. Karian, Z. y Dudewicz, E. Modern Statistical Systems and GPSS Simulation. CRC Press, 1998.
19. Passino, K. y Burgess, K. Stability Analysis of Discrete Event Systems. Wiley, 1998.
20. Pidd, M. Computer Simulation in Managements Science. Wiley, 1998.
21. Pritsker, A.; O'Reilly, J. y LaVal, D. Simulation with Visual SLAM y AweSim. Wiley, 1997.
22. Profozich, D. Managing Change with Business Process Simulation. Prentice Hall, 1997.
23. Robinson, S. Successful Simulation: A Practical Approach to Simulation Projects. McGraw-Hill. 1994.
24. Ross, S. Simulation. Academic Press. 1997.
25. Rubinstein, R. y Melamed, B. Modern Simulation and Modeling. Wiley. 1998.
26. Rubinstein, R. y Shapiro, A. Discrete Event Systems: Sensitivity Analysis and Stochastic Optimization. John Wiley & Sons, 1993.
27. Creus Solé Antonio, Simulación y control de procesos por ordenador 2da edición. Marcombo.