

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Simulación
Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales
Clave de la asignatura: SCM - 0430
Horas teoría-horas práctica-créditos 3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca del 18 al 22 agosto 2003.	Representantes de la academia de sistemas y computación de los Institutos Tecnológicos.	Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Institutos Tecnológicos de: Toluca 23 agosto al 7 noviembre del 2003	Academia de sistemas y computación.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación.
Instituto Tecnológico de León 1 al 5 de marzo 2004.	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Probabilidad y estadística.	Funciones y distribuciones muestrales.	Investigación de operaciones.	
Matemáticas V.	Manipulación de modelos matemáticos.		
Métodos numéricos.			
Fundamentos de programación.	Técnicas de diseño detallado.		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Analiza, desarrolla y programa modelos de simulación.
- Aplica su capacidad de juicio crítico, lógico, deductivo y de modelación para la toma de decisiones.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Analizará, modelará, experimentará sistemas computacionales, productivos y de servicios, reales o hipotéticos a través de la simulación de eventos discretos con el fin de conocerlos con claridad o mejorar su funcionamiento.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la simulación.	1.1 Definiciones e importancia de la simulación en la Ingeniería. 1.2 Conceptos básicos de modelación. 1.3 Metodología de la simulación. 1.4 Sistemas, modelos y control. 1.5 Estructura y etapas de un estudio de simulación. 1.6 Etapas de un proyecto de simulación.
2	Números pseudoaleatorios.	2.1 Métodos de generación de números pseudoaleatorios. 2.2 Pruebas estadísticas de aleatoriedad. 2.3 Método de Monte Carlo.
3	Generación de variables aleatorias.	3.1 Introducción. 3.2 Variables aleatorias discretas. 3.3 Variables aleatorias continuas. 3.4 Métodos para generar variables aleatorias. 3.5 Procedimientos especiales.
4	Lenguajes de simulación.	4.1 Lenguajes de simulación y simuladores. 4.2 Aprendizaje y uso de un simulador. 4.3 Casos prácticos de simulación. 4.3.1 Modelos de inventarios. 4.3.2 Modelos de líneas de espera.
5	Unidad Integradora.	5.1 Caso de estudio: análisis, modelado y simulación de un sistema o subsistema de servicios o productivo de una empresa para detectar las mejoras posibles a realizar. 5.2 Validación del sistema de simulación.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Tener habilidades de programación.
- Usar conceptos de probabilidad y pruebas estadísticas.
- Utilizar conceptos y modelos de investigación de operaciones.
- Aplicar conocimientos de cálculo para modelar problemas.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la investigación previa de los conceptos fundamentales de la teoría de cada unidad , analizarlos y discutirlos en clase, reforzar con el uso de ejemplos prácticos y de interés, definirlos en conjunto con los estudiantes.
- Realizar proyectos de aplicación a situaciones reales.
- Exposición, mesas redondas, debates, conferencias, análisis en sesión plenaria de la participación de los equipos de algunos temas del curso.
- Prácticas de programación y uso del Simulador en el laboratorio de computo.
- Realización de un proyecto final de la aplicación de la simulación, con el fin de complementar los conocimientos adquiridos en el curso.
- Utilizar lenguajes de propósito general (Pascal, C, C++, Delphi, Visual's, etc), para simular ó software de apoyo.
- Utilizar algún software para simulación (PROMODEL, ARENA, TAYLOR, WITNESS, o algun otro disponible).
- Utilizar un Software para realizar pruebas de bondad de ajuste.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Conceptos teóricos básicos, con exámenes parciales.
- Prácticas.
- Tareas extra-clase de resolución de ejercicios.
- Exposición del proyecto final de la aplicación de la simulación en una empresa y su modelación en un simulador.
- Participación de los estudiantes en las dinámicas grupales.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1.- Introducción a la simulación.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante identificará los elementos principales y las principales aplicaciones en simulación.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar definiciones y Aplicaciones de la simulación.• Discutir en el aula los conceptos básicos de modelación de problemas.• Analizar en equipo las diferentes metodologías de simulación.• Discutir los principales conceptos sobre sistemas, el enfoque sistémico, los elementos del sistema y metodología para el análisis de sistemas.• Concluir y describir en el aula la estructura y las etapas de un estudio de simulación.• Construir un mapa conceptual o diagrama con las etapas de un proyecto de simulación.	2,1,4,5,7,8,9

UNIDAD 2.- Números pseudoaleatorios.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará las formas de generación y pruebas estadísticas de números aleatorios y pseudoaleatorios para construir programas de simulación.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar ejercicios de generación de números aleatorios y pseudoaleatorios escribiendo un programa de computadora.• Realizar ejercicios usando las principales pruebas estadísticas de aleatoriedad con las series de números generados en la actividad anterior.• Escribir un programa en su lenguaje favorito para aplicar el Método de Monte Carlo a diversos procesos de simulación manuales y usando Lenguajes de propósito general como; Pascal, C, C++, Delphi, Visual Basic, etc. de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos.	2,1,5,12,13 y 15

UNIDAD 3.- Generación de variables aleatorias.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Generará variables aleatorias discretas, continuas y empíricas, realizará pruebas de ajuste de bondad y determinará tamaño de muestra.	<ul style="list-style-type: none">• Discutir en grupo los conceptos de función de probabilidad y distribución acumulada.• Elaborar ejercicios en el aula para Identificar las principales variables aleatorias discretas.• Elaborar ejercicios en el aula para Identificar las principales variables aleatorias continuas.• Escribir un programa o usar software de simulación para generar variables aleatorias discretas, continuas y empíricas.• Utilizar procedimientos especiales, para generar variables con distribución Normal, Poisson, Erlang y algunos otros. A través del uso de lenguajes de programación de propósito general, tales como C, C++, Dephi, visual Basic, Java, etc.	2,1,5,12

UNIDAD 4.- Lenguajes de simulación.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los principales lenguajes de simulación y los simuladores de eventos continuos y discretos	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información y seleccionar los principales lenguajes de simulación y simuladores, sus características, y sus aplicación y uso, tales como lenguajes: SLAM, ECSL, SIMAN, GPSS, etc. Simuladores: PROMODEL, TAYLOR II, ARENA, WITNESS , etc.• Elaborar ejercicios de Uso de un Simulador y elaborar prácticas de simulación manuales y en computadora de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, entre otros.	2,1,5,11,12

UNIDAD 5.- Unidad integradora.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Generará variables aleatorias discretas, continuas y empíricas, realizará pruebas de ajuste de bondad y determinará tamaño de muestra.	<ul style="list-style-type: none">Plantear en grupo la realización de un Proyecto Final el cuál consistirá en el análisis, modelado y simulación de sistema de servicios o productivo de una empresa para detectar las mejoras posibles a realizar, y plantear acciones que mejoren el desempeño de sistemas y que en el caso de poder implementarse se lleve hasta este nivel.	

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Azarang, M. R. y García Dunna, E. *Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos* México. McGrawHill/Interamericana 1996.
2. Banks, J. y Carson, J.S. *Discrete event system simulation*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1984.
3. Bratley, P., Fox, B.L., Schrage, L.E. *A Guide to Simulation*. Springer Verlag. 1983.
4. Concebís B. *Discrete Systems Simulation*. Mc. Graw Hill.
5. Coss Bu Raúl. *Simulación Un enfoque práctico*. Limusa. 2002.
6. Pardo Leandro, Valdez Teofilo. *Simulación Aplicaciones Practicas en la empresa*. Ediciones Diaz Santos. 1987.
7. Davis y Mc kewon. *Modelos Cuantitativos para la Administración*. Mc. Graw-Hill.
8. Gerez, V. y Grijalva, M. *El Enfoque de Sistemas*. México: Limusa,. 1980.
9. Gottfried, B.S. *Elements of Stochastic Process Simulation*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, 1984.
10. Gordon, G. *Simulación de Sistemas*. México: Diana. 1989.
11. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J., (). *Introducción a la Investigación de Operaciones, 5ª. Edición*. México: McGrawHill/Interamericana 2003.
12. Harrell Ch. Ghosh B., Bowden R. *Simulation using PROMODEL w/CD-ROM, promodel*.
13. Kelton, W.D., Sadowski, R.P. y Sadowski, D.A., (). *Simulation with Arena, 2a. Edición USA: McGrawHill. 2002*.
14. Law A. y Kelton W. *Simulation Modeling and Análisis*. McGrawHill,
15. Naylor, Balintfy y Burdick. *Técnicas de Simulación de computadoras*. Limusa.
16. Ross, S. *Simulation, 2a Edición USA: Academic Press. 1997*
17. Shdmit y Taylor. *Análisis y Simulación de Sistemas Industriales*. Trillas.

18. Taha, H.A. *Investigación de Operaciones, 2ª Edición*. México: Alfaomega 1991.
19. Thierauf. *Investigación de Operaciones*. Limusa.
20. Winston. *Investigación de Operaciones*. Gpo. Editorial Iberoamérica.

11. PRÁCTICAS

Unidad Práctica

- 1 Elaborar un ejercicio de simulación de una línea de espera con varios clientes un servidor.
- 2 Elaborar un ejercicio de simulación de una línea de espera con varios clientes y varios servidores.
- 3 Representar y analizar estadísticamente el comportamiento de variables aleatorias que representan tasas de llegada y de servicio al cliente.
- 4 Representar y analizar estadísticamente el comportamiento de variables aleatorias que representan tasas de llegada y de servicio al cliente con más de un servidor.
- 5 Representar mediante un modelo matemático las variables aleatorias que representan los tiempos de llegada y de servicio al cliente con más de un servidor.
- 6 Modelar un caso de estudio completo.