



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

1. IDENTIFICACIÓN

- 1.1. Universidad:** Universidad Católica de Santiago de Estero
- 1.2. Unidad Académica:** Departamento Académico Rafaela
- 1.3. Carrera:** Ingeniería en Informática
- 1.4. Área:** Tecnologías Básicas
- 1.5. Asignatura:** Modelos y Simulación
- 1.6. Plan:** 2008
- 1.7. Régimen:** Anual: Cuatrimestral: Primero: Segundo:
- 1.8. Año académico:** 2010
- 1.9. Carga horaria semanal:** 6 horas.

2. DOCENTE/EQUIPO DE CÁTEDRA

Apellido y Nombre	Categoría
Karchesky, Darío	Adjunto
Zenobi, Román	Jefe de Trabajos Prácticos

3. FUNDAMENTACIÓN

Modelos y Simulación presenta a los alumnos Modelos y Sistemas no tradicionales que se resuelven a través de diferentes técnicas. El alumno abstrae y modela a partir de situaciones reales y luego resuelve y compara. También se presentan estrategias para optimizar un sistema a partir de la experimentación sobre el modelo.

Se complementan y refuerzan las habilidades de indagación, relevamiento y modelado de sistemas integrando conocimientos aprendidos en otras asignaturas como Probabilidad y Estadísticas, Análisis Numérico y Sistemas de Información.



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

4. OBJETIVOS

3.1- Que el alumno sea capaz de:

- Lograr la capacidad de abstraer para modelar un Sistema y clasificarlo correctamente según las características del mismo y las necesidades de análisis.
- Investigar y analizar en forma crítica los problemas que se plantean para proponer una alternativa apropiada de solución.
- Adquirir habilidades para resolver problemas utilizando modelos de optimización.
- Reconocer las ventajas de la Simulación de Sistemas frente a otras alternativas de Análisis.
- Comprender y Aplicar correctamente las Técnicas de Simulación específicas aplicadas en las distintas etapas del Análisis y Diseño de un caso práctico y distinguir el tipo de simulación a aplicar según los objetivos y necesidades.
- Lograr una comprensión global e interrelacionada de los conceptos de Simulación en conjunto con otras como la de los Sistemas de Información y la Estadística.
- Adquirir habilidades para el Modelado de Sistemas en casos prácticos de características y aplicaciones diversas en el mundo real.
- Conocer y utilizar Software específicos y de Propósitos Generales para Simulación.
- Demostrar capacidad para el trabajo en equipo colaborativo y cooperativo, creatividad, apertura y responsabilidad en las actividades desarrolladas.

5. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

5.1. Contenidos básicos:

Simulación. Modelos. Clasificación de modelos. Modelos discretos y continuos, determinísticos y probabilísticos. Etapas en el desarrollo de experimentos de simulación. Teoría de colas. El sistema de colas clásico. Esperas en colas. Métodos de Generación de Variables Aleatorias.

5.2. Programa analítico:



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

Unidad 1: Sistemas y Modelos. Técnicas de Análisis.

- Sistemas y Modelos. Ventajas y riesgos en el uso de los modelos. Ventajas y riesgos en el uso de los modelos.
- Clasificación de Modelos: Determinísticos y Estocásticos; Estáticos y Dinámicos; Discretos y Continuos. Elementos constitutivos de los modelos. Principios utilizados en la Modelación.
- Utilidad de los modelos. Precisión y Exactitud en los modelos. Técnicas de Análisis de Sistemas: Ventajas y Desventajas. Comparación.

Unidad 2: Ejemplos Modelos Determinísticos y Probabilísticos.

- Teoría de colas: Introducción. Estructura básica de un modelo de espera. Llegadas y tiempos de servicios determinísticos y aleatorios. Características de las líneas de espera M/M/1. Características de operación. Presentación de ejemplos. Modelo M/M/S. Características de operación.
- Sistemas de Inventario. Fundamentos de la teoría de inventarios. Modelos con demanda conocida. Análisis ABC. Costos intervinientes. Cálculo de: lotes óptimos, tiempo óptimo de reaprovisionamiento, costos de gestión. Adopción de tiempos de reaprovisionamiento con criterio práctico. Modelos con y sin stocks de seguridad. Problemas con demanda aleatoria. Valor esperado del costo total. Costos de almacenamiento. Costos de rupturas. Estimación del stocks óptimo.

Unidad 3: Introducción a la Simulación

- Simulación: Definición. Fundamentos. Clasificaciones de la simulación. Ventajas de la Simulación por computadora.
- Etapas en el desarrollo de experimentos de Simulación: Formulación del Problema. Recolección de datos. Formulación del modelo matemático. Estimación de parámetros. Evaluación del modelo. Programación. Validación. Diseño de experimentos de simulación. Análisis de los datos simulados.
- Software de Simulación. Lenguajes de aplicación general y Lenguajes específicos para Simulación. Ventajas y desventajas de cada opción. Características de los lenguajes de simulación. Factores a considerar en la selección de un lenguaje.

Unidad 4: Simulación Discreta por Eventos.

- Introducción. Eventos y Diagrama de Eventos. Elementos y Relaciones. Ocurrencia de Eventos y Reloj de Simulación. La lista de Eventos.
- Simulación de Fenómenos de espera: Concepto, características y Análisis de ejemplos de Sistema de colas con un solo canal y Sistema de colas con canales múltiples. Comparación de las soluciones con la Teoría de Colas.
- Mecanismos de Avance de Tiempo: Modelo de incremento fijo de tiempo. Modelo de incremento variable de tiempo. Avance de tiempo por el evento más inminente. Variables y parámetros que intervienen. Algoritmo de cálculo.



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

- Simulación del Sistema de Inventario: Concepto, características y Análisis de ejemplos.
- Sistema de Producción: Concepto, características y Análisis de ejemplos.
- Resolución de ejercicios prácticos utilizando un Lenguaje de Simulación y un Lenguaje de aplicación general con rutinas para simulación.

Unidad 5: Generación de variables aleatorias.

- Selección de Funciones de Distribución para las variables de Entrada. Funciones Empíricas y Funciones Teóricas. Procedimiento para evaluar y seleccionar familias de distribuciones. Pruebas heurísticas y estadísticas de bondad de ajuste.
- Métodos de Generación de Números Aleatorios: Clasificación de los distintos métodos. Condiciones que deben reunir los métodos. Método de los Cuadrados Medios. Métodos Congruenciales. Método multiplicativo de congruencia. Métodos mixtos.
- Tests o Pruebas Estadísticas para los números aleatorios. Prueba de los Promedios. Prueba de Frecuencias. Test Serial. Test de las Corridas.
- Generación de Variaciones aleatorias: Método de la Función Inversa: para funciones discretas y para funciones continuas. Método de Composición, Convolución y Aceptación y Rechazo.
- Generación de Variaciones aleatorias con funciones teóricas: Distribución uniforme, Distribución Exponencial, Distribución Gamma, Distribución Normal, Distribución Geométrica, Distribución de Pascal, Distribución Binomial, Distribución de Poisson.

Unidad 6: Análisis de datos de salida de la simulación.

- Análisis de los datos de salida de la Simulación. Verificación de resultados. Diferencia entre los términos Verificación y validación. Naturaleza del problema. Sistemas terminales y no terminales. Comportamiento estacionario y de transición.
- Estimación Puntual y por Intervalo de Confianza. Estimación de la precisión. Métodos de estimación: Estadísticas de corridas, Repetición de corridas, Eliminación del sesgo inicial.
- Configuraciones Alternativas. Técnicas de Comparación, Selección y Ranqueo. Reducción de la varianza.
- Planificación de experimentos: Tamaño de la muestra. Optimización. Diseño experimental.

Unidad 7: Simulación Continua con Dinámica de Sistemas.

- Origen de la Dinámica de Sistemas. Fundamentos.
- Etapas en la Simulación con Dinámica de Sistemas.
- Diagrama Causal: Relaciones de influencia simple. Bucles de realimentación.
- Diagramas de Forrester: Características estructurales y funcionales de los modelos de Dinámica de Sistemas. Tipos de variables. Simbología. Reglas para la construcción de Diagramas de Forrester.
- El modelo cuantitativo: Mecánica de la Dinámica de Sistemas. Las ecuaciones del modelo y su programación. Trayectorias.
- Retardos: Concepto. Tipos de Retardos. Retardos de Material. Retardos de Información.



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

- Resolución de ejercicios prácticos utilizando un Lenguaje de Simulación para Simulación Continua.

Unidad 8: Nuevas Tendencias de la Simulación.

- Animación: Concepto. Principios. Su vinculación con la Simulación.
- Simulación basada en conocimiento: Definición. Antecedentes. Bases conceptuales. Automatización del ciclo de vida de la simulación.
- Simulación por Internet: Características. Aplicaciones. Simuladores.
- Nuevos lenguajes, metodologías, herramientas y ambientes de Simulación.

6. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

6.1. Relación teoría-práctica:

Cuatrimestre \ Clases	Teóricas		Prácticas	
	Hs.	Unidades	Hs.	Unidades
Primero	38	1, 2, 3, 4	45	3, 4
Segundo	35	5, 6, 7, 8	50	5, 6, 7, 8
Totales	73		95	

6.2. Clasificación de la actividad práctica:

Distribución de la carga horaria de las clases prácticas:

Ejercicios/Problemas Rutinarios	Formación Experimental	Problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Investigación	Análisis de caso/proceso	Dinámica grupal
15	20	30	20	10		

7. METODOLOGÍA

Estrategias	Uso	Fundamentación
7.1. Exposición docente	X	Para presentar los temas de cada unidad.
7.2. Planteo de Problemas	X	Para incentivar el razonamiento, la creatividad y la abstracción.
7.3. Diálogo	X	Intercambio de opiniones entre los alumnos y con los docentes



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

		ante el planteo de un problema. Generar un debate ante un determinado tema.
7.4. Estudio dirigido	X	En las clases prácticas se trabaja en una modalidad de Taller donde en grupos los alumnos realizan los prácticos con la asistencia de los docentes. Los alumnos aprenden mientras trabajan.
7.5. Discusión en grupo	X	Para comparar diferentes soluciones a un mismo problema y obtener conclusiones
7.6. Exposición del alumno	X	Para la presentación de trabajos prácticos y coloquios que permita evaluar la comprensión de los temas y la habilidad para transmitir sus producciones.
7.7. Análisis de caso		

8. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

8.1. Requisitos para regularizar la asignatura:

Las condiciones para obtener la regularidad en la asignatura son las siguientes:

- Asistencia mínima al 60% de las clases teóricas/prácticas, sin considerar las relativas a evaluaciones parciales o recuperatorios.
- Aprobación del Parcial o su recuperatorio con puntaje mínimo del 60%.
- Aprobación de los Trabajos Prácticos Grupales con puntaje mínimo del 60%, presentados en tiempo y forma.
- Presentación y Aprobación del Trabajo Práctico Final sobre Simulación Continua en forma grupal y el coloquio correspondiente en forma individual.

Los alumnos pueden Promocionar la Práctica de la Asignatura bajo las siguientes condiciones:

- Aprobación de la Evaluación Parcial con puntaje del 80% o superior.
- Aprobación de los Trabajos Prácticos con puntaje de 80% o superior, presentados en tiempo y forma.

Todos deben rendir un Examen Final que será conceptual Teórico para los que hayan promocionado la Práctica o Teórico/Práctico para aquellos que solamente han regularizado.



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

8.2. Requisitos para aprobar la asignatura:

8.2.1. Con examen final:

El examen final para los alumnos regulares es de características teórico-práctico sobre las unidades de la asignatura.

8.2.2. Sin examen final (Promoción Directa): No se promociona

8.3. Examen Final Libre:

8.3.1. Corresponde:

No Corresponde:

8.3.2. Requisitos para aprobar la asignatura en examen libre si corresponde:

Con una antelación de 30 días previos al examen final los alumnos deberán presentar 2 trabajos prácticos equivalentes a los desarrollados durante el dictado de la asignatura propuestos por el equipo docente.

El Examen Final libre consta de 2 instancias, una instancia práctica escrita y otra conceptual/teórica escrita u oral y se deben aprobar cada una de ellas en forma independiente con un puntaje mínimo del 60%.

8.4. Modalidad de evaluación:

Evaluación Formativa

La evaluación formativa es de carácter continuo y está más dirigida a evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se llevará a cabo durante todo el desarrollo de la asignatura.

Evaluación Parcial y Trabajos Prácticos

En las Evaluaciones Individuales se evalúan la aplicación y correspondencia entre los conceptos teóricos y la resolución de situaciones prácticas, la selección de los procedimientos adecuados, la lógica general de la solución y los resultados obtenidos.

En los Trabajos Prácticos Grupales se evalúa el trabajo y desempeño individual y Grupal, la capacidad de interpretación y de aplicación de los conceptos Teóricos a situaciones y casos Reales y la presentación general del trabajo.

8.5. Cronograma de evaluaciones:

Evaluaciones Parciales y Recuperatorio/s Trabajos Prácticos Otras Evaluaciones	Fecha Prevista	Tipo de Evaluación		Unidades didácticas Evaluadas
		Escrita	Oral	
Trabajo Práctico 1: Teoría de Colas y Sistema de Inventario	19/04/2010	X		2



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

Simulación Discreta: Trabajo Práctico 2 – 1º Parte	10/05/2010			4
Simulación Discreta: Trabajo Práctico 2 – 2º Parte	21/06/2010	X		4
Parcial	23/08/2010	X		4
Recuperatorio	20/09/2010	X		4
Trabajo Práctico 3 - Variables Aleatorias	09/08/2010	X		5
Trabajo Práctico 4 – Análisis de Datos de Salida	06/09/2010	X	X	6
Trabajo Práctico Final-Simulación Continua	01/11/2010	X	X	7
Monografía Unidad 7	01/11/2010	X		8

9. INTEGRACIÓN CURRICULAR

9.1. Correlativas anteriores:

Fuertes	Débiles
Cálculo III	Sistemas de Información I
Programación I	Análisis Numérico
Probabilidad y Estadística	

9.2. Correlativas posteriores:

Fuertes	Débiles
	Administración de Proyectos

9.3. Articulación vertical:

Probabilidad y Estadística brinda la formación necesaria sobre funciones de probabilidad y Test de bondad de ajustes utilizados en la Unidad 6 de Variables Aleatorias. Los conocimientos sobre sistemas y modelos es revisada y puesta en prácticas en la resolución de las situaciones problemáticas planteadas.

También son necesarias las habilidades en el planteo de algoritmos y codificación adquiridos en el Programación II.

9.4. Coordinación horizontal:

En el mismo nivel de la carrera que Modelos y Simulación los alumnos cursan asignaturas como Sistemas de Información II donde también modelan Sistemas e Inteligencia Artificial que presentan otro tipo de problemas no tradicionales que son solucionados con técnicas específicas.



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

10. ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES

No se prevén.

11. BIBLIOGRAFÍA

11.1. Bibliografía Básica:

Autor (es)	Título	Editorial	Lugar Edición	Año Edición
LAW, E. y KELTON, R	Simulating Modeling & Analysis	McGraw-Hill	EEUU	2007
ARACIL, J.	Dinámica de Sistemas	Alianza Editorial	Madrid	2007
ROSS, Sheldon M.	Simulación	Prentice-Hall,	México	1999
PARDO, L. y VALDÉS, T.	Simulación. Aplicaciones Prácticas en la Empresa	Díaz de Santos S.A.	Madrid, España	1987
TAHA, Hamdy	Investigación de Operaciones	Alfa Omega grupo editor.	México	2004

11.2. Bibliografía Ampliatoria/Complementaria:

Autor (es)	Título	Editorial	Lugar Edición	Año Edición
GARCIA, Juan Manuel	Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas		Barcelona	2006
HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN Gerald J.	Investigación de Operaciones	McGraw-Hill	México	2001
PAZOS ARIAS, José Juan; DIAZ REDONDO, Rebeca P.; SUAREZ GONZALEZ, Andres	Teoría de Colas y Simulación de eventos discretos	Pearson Alhambra		2003

12. FECHA DE PRESENTACIÓN: 30/03/2010



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

Anexo I

Planificación General de las Actividades de la Cátedra

Unidad/Tema/ Práctico/Evaluación	Fecha/Duración	Ámbito	Observaciones
Unidad 1	1 semana	Aula	
Unidad 2	3 semanas	Aula y Sala de Informática	
Unidad 3	1 semana	Aula y Sala de Informática	
Unidad 4	8 semanas	Aula y Sala de Informática	
Unidad 5	2 semanas	Aula y Sala de Informática	
Unidad 6	4 semanas	Aula y Sala de Informática	
Unidad 7	6 semanas	Aula y Sala de Informática	
Unidad 8	2 semana	Aula y Sala de Informática	
Parcial y Recuperatorio	6 horas	Sala de Informática	

Planificación de las Actividades Prácticas

T.P. N°	Horas	Competencias a Lograr	Ámbito/Materiales Equipamiento/Software	Tipo de Práctica(1)	Tipo de Evaluación	Observaciones
TP1	8	Conocer y Aplicar técnicas de análisis de Teoría de Colas y Sistemas de Inventario	Aula, Sala de Informática. Planillas de Cálculo.	PR	Por proceso. Aplicación de técnicas.	
TP2-1	9	Abstracción y modelado de sistemas, identificación de objetivos y resultados esperados.	Aula, Sala de Informática. Procesador de Texto.	PI	Por proceso. Se evalúa Presentación, Creatividad. Adecuación con las especificaciones	
TP2-2	15	Capacidad para implementar el modelo utilizando un Software y planteando una solución adecuada. Habilidad para validar y verificar la solución	Sala de Informática. Software de Simulación "Flexim" y Lenguaje C con rutinas SIMLIB.	PI (11 hs.) FE (4 hs.)	Por proceso. Se evalúa Presentación, trabajo en equipo. Adecuación con las especificaciones y resultados	



Universidad Católica de Santiago del Estero

Departamento Académico Rafaela

B. Hip. Irigoyen 1502 – Rafaela – Santa Fe – República Argentina

Te: 03492-432832-433408-433550 - ucsedar@ucse.edu.ar

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

		propuesta.			obtenidos.	
TP3	11	Conocimientos en la aplicación de técnicas para Generación de Variables Aleatorias	Sala de Informática. Software "ExperFit" para selección de funciones de probabilidad. Planilla de Cálculo. Lenguajes de programación tradicionales.	PR (7 hs.) FE (4 hs.)	Proceso y resultados. Aplicación de procedimientos y utilización de las herramientas apropiadas.	
TP4	8	Analizar los datos obtenidos de la simulación para presentar los resultados.	Sala de Informática. Software de Simulación "Flexim" y Lenguaje C con rutinas SIMLIB. Planilla de Cálculo.	FE	Aplicación de las técnicas y procedimientos a un sistema.	
TPF	34	Capacidad de relevamiento de las características de un sistema, abstracción, modelado e implementación del Modelo en computadora	Sala de Informática. Software Evolución 4.0 Utilitarios para el informe.	PI (10 hs.) FE (4 hs.) APyD (20 hs.)	Evaluación de desempeño. Elaboración, transmisión y presentación de resultados.	
Monog.	10	Habilidad para la Investigación bibliográfica y de información, selección y clasificación de la información. Exposición oral de los resultados.	Aula y Sala de Informática. Bibliografía y búsqueda en Internet. Utilitarios para la elaboración de la Monografía.	OP	Se evalúa el desempeño, los logros obtenidos y las actitudes evidentes de los estudiantes.	

(1) Tipos de Práctica:

- PR: Problemas Rutinarios
- FE: Formación Experimental
- PI: Problemas Abiertos de Ingeniería
- APyD: Actividades de Proyecto y Diseño
- OP: Otro Tipo de Práctica