



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS
CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Programa Analítico de Asignatura

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Denominación de la Asignatura: **Ingeniería de Sistemas Dinámicos** Código: 8451 Semestre: I Año: IV o III

Tipo de Asignatura: Teórico Práctico Prerrequisitos: Matemáticas Superiores para Ingenieros

Créditos: 4. Cantidad de Horas Teóricas: 4 Horas de Laboratorio: 1* Total de Horas prácticas: 1

Fecha de aprobación del Programa: **febrero de 2011**

2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ:

MISIÓN:

Formar y capacitar integralmente al más alto nivel recurso humano que genere, transforme, proyecte y transfiera ciencia y tecnología para emprender e impulsar el desarrollo tecnológico, económico, social y cultural del país.

VISIÓN:

- Mantiene una oferta académica permanentemente actualizada y con alto nivel de excelencia acorde a la realidad nacional y a las tendencias mundiales; fundamentada en conocimiento, en las habilidades, en las actitudes y en los valores.

- Posee y forma recurso humano íntegro, idóneo, motivado, consciente de sus deberes y derechos, con alto grado de compromiso, con sentido de identidad y pertenencia y comprometido con el bienestar y desarrollo de la Universidad y de la Sociedad.
- Posee instalaciones e infraestructuras necesarias a nivel nacional, equipadas con los últimos adelantos tecnológicos para cumplir con su misión.
- Cuenta con los mecanismos que permiten lograr los recursos para hacerle frente a sus necesidades y para promover el desarrollo científico-tecnológico.
- Es la institución de educación superior tecnológica acreditada Internacionalmente en sus actividades sustantivas de docencia, investigación, extensión y administración.
- Mantiene una estrecha y continua vinculación con los sectores socioeconómicos y con sus egresados.
- Extiende el radio de influencia de su gestión hacia la comunidad a lo largo de la República, desempeñando un papel relevante como ente de desarrollo.
- Cuenta con programas de investigación que aseguran la transformación, adecuación, proyección y transferencia de conocimiento en el campo de la ciencia y tecnología.

3. MISIÓN Y VISIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

MISIÓN:

Formar y mantener actualizado recurso humano de la más alta calidad y confiabilidad, como ciudadano integral, dotado de todas las capacidades y destrezas que requiera el mercado de las tecnologías de información y comunicación (TIC), para contribuir al desarrollo de nuestro país.

VISIÓN:

- Cuenta con infraestructuras propias modernas, que albergan a todos sus estudiantes de la Sede Panamá, con aulas equipadas para el uso de tecnología audiovisual como apoyo al proceso enseñanza/aprendizaje.
- Mantiene laboratorios con equipo computacional de calidad, suficiente y apropiado para dar soporte a todas las carreras y programas que se ofrecen.
- Cuenta con cerca de un 60% de su personal docente de tiempo completo con títulos o estudios de postgrados, maestrías y de doctorados.
- Posee un recurso humano calificado en el dominio y uso de nuevas tecnologías (tecnología móvil, de multimedios, otros).

- Mantiene planes de estudios actualizados y acordes con el mercado nacional e internacional, lo cual garantiza un profesional altamente calificado, competitivo y con un alto grado de autoestima.
- Posee programas quinquenales de investigación formalmente definidos, que garantizan la proyección, la pertinencia y transferencia de conocimiento entre universidades, la empresa privada, las entidades estatales, en el campo de la tecnología de información y comunicación.
- Posee alianzas estratégicas con los principales proveedores de hardware y software a nivel nacional e internacional, que garantiza una constante capacitación e investigación de los docentes y estudiantes en el área de tecnología de información y comunicación.
- Cuenta con programas y servicios que ayudan al perfeccionamiento académico y de investigación de los estudiantes de las diversas carreras que ofrece la Facultad.

4. Misión y Visión de la Licenciatura en Ingeniería de Sistemas y Computación

MISIÓN:

La carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación forma ingenieros con un enfoque integrador del hombre, de la sociedad y de su labor profesional, entendida esta como servicio y generadora de cambio social, a través de la síntesis de los saberes humanísticos, tecnológicos y científicos.

VISIÓN:

El Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación es reconocido, a nivel nacional como regional, en el área de su competencia mediante la conjugación de tres elementos esenciales: investigación, innovación y extensión a la sociedad, a través de:

- La participación y creación de líneas de investigación e innovación que apunten al trabajo en tecnologías de punta y al planteamiento de alternativas de solución a problemas de nuestro entorno.
- Profesionales que sean altamente competitivos e influyentes en los sectores que produzcan o utilicen tecnologías informáticas.
- Un profesional preparado para plantear políticas, ejecutar planes y desarrollar proyectos que proveerán soluciones en tecnologías de computación, comunicación, hardware, sistemas operativos y servo mecanismos.
- La creación de empresas de desarrollo de tecnología de elementos de hardware y software.

5. PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS

Propósito principal: Satisfacer los requerimientos del mercado en las áreas de investigación, desarrollo e innovación a través de proyectos de sistemas y computación, de acuerdo a normas y estándares de calidad, basado en principios éticos y aplicando conocimientos académicos.

- Aplicar los conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería, las ciencias sociales, las ciencias ambientales, los fundamentos de los sistemas y la computación que cumplan las exigencias y requerimientos del mercado y la sociedad.
- Crear proyectos de sistemas y computación en las áreas de: simulación de sistemas, procesadores de lenguajes, inteligencia computacional, diseño computacional, multimedios y gráficos por computadoras, de acuerdo a los requerimientos del mercado.
- Producir aplicaciones de sistemas y computación en las áreas de simulación de sistemas, procesadores de lenguajes, inteligencia computacional, diseño computacional, multimedios y gráficos por computadoras, de acuerdo a los requerimientos del mercado.
- Administrar proyectos de sistemas y computación en las áreas de simulación de sistemas, procesadores de lenguajes, inteligencia computacional, diseño computacional, multimedios y gráficos por computadoras, basados en principios de administración reconocidos.
- Participar en el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) en el área de sistemas y computación y sus campos de aplicación, de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- Facilitar conocimiento en el área de sistemas y computación y sus aplicaciones, de acuerdo a las exigencias del entorno.

6. JUSTIFICACIÓN Y COMPETENCIAS

| TÍTULO DEL CURSO: | INGENIERÍA DE SISTEMAS DINÁMICOS | CÓDIGO: 8451 | CANTIDAD DE HORAS: 5 |
|--|----------------------------------|--|----------------------|
| <p>JUSTIFICACIÓN:</p> <p>El curso de Ingeniería de Sistemas Dinámicos presenta diferentes metodologías de modelado de sistemas continuos con el paradigma metodológico de la teoría general de sistemas que ha probado su utilidad para el estudio de sistemas de todo tipo, pero muy particularmente en los sistemas sociales, empresariales, económico y ecológicos.</p> <p>Durante el desarrollo del curso se pretende que el estudiante comprenda los conceptos básicos del comportamiento dinámico de los sistemas e identifique las principales características de los mismos, realice una descripción de los sistemas y profundice en el aspecto de modelado, llegando al diseño y experimentación de modelos dinámicos de gran escala en áreas de beneficio social.</p> | | <p>COMPETENCIAS BÁSICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar el pensamiento lógico, analítico y sistémico bajo una metodología que garantice la comprensión, análisis y solución de problemas atendiendo a las necesidades de la especialidad. ▪ Habilidad para la lógica. ▪ Disposición para aprender. ▪ Búsqueda de información. ▪ Comunicación oral y escrita. ▪ Disposición en el uso de las matemáticas. ▪ Lectura y comprensión del idioma inglés. ▪ Responsabilidad individual. | |
| <p>COMPETENCIAS CONDUCTUALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidad analítica. ▪ Espíritu investigador. ▪ Capacidad crítica. ▪ Capacidad de aprender a aprender. ▪ Trabajo en equipo ▪ Iniciativa. ▪ Liderazgo. ▪ Ética, valores y responsabilidad social. | | <p>COMPETENCIAS TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelar el diseño de soluciones de sistemas en sus distintos niveles de abstracción en base a estándares de modelados aplicables, de acuerdo a la Dinámica de Sistemas. ▪ Estructurar los componentes de proyectos de simulación de sistemas mediante la Dinámica de Sistemas. ▪ Diseñar y construir proyectos en el área de Dinámica de Sistemas. | |

7. DESCRIPCIÓN

Es una asignatura profesional no fundamental en la carrera Ingeniería de Sistemas y Computación, la cual pretende capacitar al alumno en el conocimiento y uso de la tecnología de la Dinámica de Sistemas, mediante el aprendizaje de los siguientes tópicos:

- I. Teoría General de Sistemas y El Enfoque de Sistemas.
- II. Representaciones de los Sistemas (Modelos).
- III. Dinámica de Sistemas aplicando Diagramas de Ciclo Causal
- IV. Representación y experimentación de sistemas usando Diagramas de Flujo Dinámico.
- V. Diagramas de Bloques.
- VI. Dinámica de la Empresa.

Se encuentra ubicada en el primer semestre del tercer año o del cuarto año del plan de estudio de la carrera. En total cuenta con 4 créditos, distribuidos de la siguiente manera: 4 horas de teoría y 1 de laboratorio.

El desarrollo de la asignatura se dará a través de los métodos: expositivo, inductivo, lógico, colectivo, analítico, activo e individual, en la medida que se requiera por parte de los facilitadores y alumnos. Se darán discusiones grupales, talleres, laboratorios, proyectos, investigaciones, demostraciones en el computador por parte del facilitador y luego los estudiantes desarrollarán problemas de modelado y simulación en la computadora asignado por el facilitador.

8. ESTRUCTURA PROGRAMÁTICA

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|
| OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: Modelar sistemas dinámicos empleando el pensamiento sistémico de acuerdo a la metodología de la Dinámica de Sistemas. | | | | | |
| TITULO DEL MÓDULO: I. Teoría General de Sistemas y El Enfoque de Sistemas | | | OBJETIVOS DEL MÓDULO: <ul style="list-style-type: none">Comprender el enfoque de sistemas y valorar sus contribuciones al desarrollo moderno.Aplicar la taxonomía de sistemas para el análisis de problemas reales, identificando sus componentes, relaciones y propiedades. | | |
| | | | | | |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJES | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS | RECURSOS | TIEMPO | EVALUACIÓN |
| Explicar el enfoque de sistemas. Aplicar la descripción de sistemas de casos comunes del diario vivir. | I. El enfoque de sistemas 1. El concepto de sistemas 1.1 Definición 1.2 Elementos 1.3 Taxonomía de los Sistemas 2. La sistemología como disciplina integradora 2.1 Definición. 2.2 Antecedentes. 2.3 Teoría General de Sistemas | <ul style="list-style-type: none">Técnica expositivaLluvias de ideasMétodo de preguntasLaboratoriosDemostracionesResolución de problemasCuestionariosPruebas CortasMapas conceptuales | <ul style="list-style-type: none">Computador 1 por cada estudiantePlataforma virtual (Moodle)PizarrónGuías de LaboratorioMaterial ImpresoCorreo electrónico: modaldo.tunon@utp.ac.paDiapositivasProyector MultimediaSoftware VENSIMPortafolio | (3 semanas) <ul style="list-style-type: none">Cuando se utilicen los laboratorios por semana se emplearán dos horas de clase.Para las pruebas cortas de 15 minutos dependiendo del grado de dificultad de los problemas.Investigaciones, proyectos, | <ul style="list-style-type: none">Pruebas CortasEjercicios Prácticos,Lista de cotejo para evaluar laboratorios, trabajos grupales e individuales,Proyecto y su rubricaParcialPortafolio |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| <p>Diferencias sistemas de acuerdo a sus características.</p> <p>Comprender el aporte de la dinámica de sistemas al desarrollo científico, tecnológico y organizacional.</p> <p>Clasificar los sistemas de acuerdo a sus características y comportamiento aplicando la taxonomía de los sistemas.</p> | <p>3. El enfoque de sistemas</p> <p>3.1 Pensamiento Sistémico</p> <p>3.2 Fundamentos del pensamiento Sistémico</p> <p>3.3 Niveles del pensamiento Sistémico.</p> <p>4. La Dinámica de Sistemas y sus Contribuciones.</p> <p>4.1 Introducción.</p> <p>4.2 Desarrollo y aportes</p> <p>4.3 Casos de aplicación</p> <p>4.4 Ejemplos.</p> | | | <p>presentaciones orales serán asignados y recogidos en no más de 15 días.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las lluvias de ideas o cualquier otra estrategia empleada se dará en cada clase para proceso de retroalimentación, verificar dominio de tema, antes de pasar a otro tema. | |
|---|---|--|--|--|--|

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Modelar sistemas dinámicos empleando el lenguaje sistémico de acuerdo a la metodología de la Dinámica de Sistemas.

TÍTULO DEL MÓDULO:

II. Representaciones de los Sistemas (Modelos)

OBJETIVOS DEL MÓDULO:

- Comprender los conceptos de descripción de sistemas y aplicarlos en el análisis de casos reales.
- Identificar la lógica de los sistemas a través del concepto de sistema dinámico.
- Comprender y utilizar los principios de modelación de sistemas dinámicos.

| RESULTADOS DE APRENDIZAJES | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS | RECURSOS | TIEMPO | EVALUACIÓN |
|---|---|--|---|--|--|
| Definir el concepto de Sistemas Dinámicos. Representar la estructura de un sistema. Identificar la frontera para un sistema | II Sistemas y sus Representaciones 1. Descripción de los sistemas 1.1 Estructura 1.2 Fronteras. 1.3 Comportamiento. 1.4 Estructura interna de los sistemas 1.5 Diagramas de Bloque y flujo de Señales. 1.6 Agrupaciones abiertas y Retroalimentación. 2. Sistemas Dinámicos y sus representaciones 2.1 Definición de sistema dinámico | <ul style="list-style-type: none">▪ Técnica expositiva▪ Lluvias de ideas▪ Laboratorios▪ Cuestionarios▪ Presentaciones Orales▪ Resolución de problemas▪ Pruebas Cortas▪ Mapas conceptuales | <ul style="list-style-type: none">▪ Computador 1 por cada estudiante▪ Plataforma virtual (Moodle)▪ Pizarrón▪ Guías de Laboratorio▪ Material Impreso▪ Correo electrónico modaldo.tunon@u tp.ac.pa▪ Diapositivas▪ Proyector Multimedia | (2 semanas) <ul style="list-style-type: none">▪ Cuando se utilicen los laboratorios por semana se emplearán dos horas de clase.▪ Para las pruebas cortas de 15 minutos dependiendo del grado de dificultad de los problemas.▪ Investigaciones, proyectos, | <ul style="list-style-type: none">▪ Pruebas cortas▪ Ejercicios Prácticos,▪ Lista de cotejo para evaluar laboratorios, trabajos grupales e individuales,▪ Proyecto y su rubrica▪ Parcial▪ Portafolio |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| <p>dado y explicar su importancia</p> <p>Distinguir entre los sistemas tradicionales y los sistemas de retroalimentación.</p> <p>Comprender el comportamiento dinámico de los sistemas</p> <p>Clasificar los modelos de acuerdo a sus características</p> <p>Explicar la clasificación de los modelos.</p> | <p>2.2 Características</p> <p>2.3 Pasos para el diseño</p> <p>2.4 Ejemplos</p> <p>3. El concepto de modelo.</p> <p>3.1 Definición</p> <p>3.2 Estructura.</p> <p>3.3 Fronteras.</p> <p>3.4 Modelos confiables y observables</p> <p>3.6 Taxonomía de los modelos</p> <ul style="list-style-type: none"> -De acuerdo al enfoque -De acuerdo a sus variaciones -Otras clasificaciones <p>3.7 Ejemplificar las diversas clasificaciones.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Software VENSIM ▪ Portafolio | <p>presentaciones orales serán asignados y recogidos en no más de 15 días.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las lluvias de ideas o cualquier otra estrategia empleada se dará en cada clase para proceso de retroalimentación, verificar dominio de tema, antes de pasar a otro tema | |
|--|--|--|---|---|--|

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Modelar sistemas dinámicos empleando el lenguaje sistémico de acuerdo a la metodología de la Dinámica de Sistemas.

TÍTULO DEL MÓDULO:

III. Dinámica de Sistemas aplicando Diagramas de Ciclo Causal

OBJETIVOS DEL MÓDULO:

- Conocer los elementos constitutivos de los diagramas de ciclo causal y describir el significado de una red causal.
- Aplicar los diagramas de ciclo causal como metodología para la modelación de sistemas dinámicos.

| RESULTADOS DE APRENDIZAJES | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS | RECURSOS | TIEMPO | EVALUACIÓN |
|---|---|--|---|--|--|
| Explicar las generalidades de los diagramas de ciclo causal (DCC). Comprender la simbología básica para la representación de las relaciones de causalidad. Identificar las variables que representan causalidad para la | III. Sistemas Dinámicos y Diagramas de Ciclo Causal 1. Teoría de Causalidad 2. Relaciones causa-efecto y su representación 2.1 Simbología 2.2 Significado de la dirección de la influencia 2.3 Tipos de influencias. 2.4 Ley de los signos 2.5 Ejemplos | <ul style="list-style-type: none">▪ Técnica expositiva▪ Lluvias de ideas▪ Laboratorios▪ Demostraciones Prácticas▪ Presentaciones Orales▪ Mapas conceptuales▪ Pruebas Cortas▪ Resolución de problemas▪ Método de proyecto | <ul style="list-style-type: none">▪ Computador 1 por cada estudiante▪ Plataforma virtual (Moodle)▪ Pizarrón▪ Guías de Laboratorio▪ Material Impreso▪ Correo electrónico modaldo.tunon@up.ac.pa▪ Diapositivas▪ Proyector Multimedia▪ Software VENSIM | (7 semanas) <ul style="list-style-type: none">▪ Cuando se utilicen los laboratorios por semana se emplearán dos horas de clase.▪ Para las pruebas cortas de 15 minutos dependiendo del grado de dificultad de los problemas.▪ Investigaciones, proyectos, | <ul style="list-style-type: none">▪ Pruebas cortas▪ Ejercicios Prácticos,▪ Lista de cotejo para evaluar laboratorios, trabajos grupales e individuales,▪ Proyecto y su rubrica▪ Parcial▪ Portafolio |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| <p>resolución de un problema.</p> <p>Identificar los principales ciclos de retroalimentación.</p> <p>Determinar la polaridad del ciclo causal.</p> <p>Modelar los sistemas reales en términos de ciclos de retroalimentación.</p> | <p>3. Diagramas de Ciclo Causal</p> <p>3.1 Ventajas y Desventajas</p> <p>3.2 Propiedades</p> <p>4. Ciclos de retroalimentación</p> <p>4.1 Retroalimentación Positiva</p> <p>4.2 Retroalimentación Negativa</p> <p>4.3 Combinación de Ciclos</p> <p>4.4 Dominancia</p> <p>4.5 Diversidad de comportamiento</p> <p>4.6 Variables Exógenas</p> <p>5. Graficación y Análisis de Sistemas de Retroalimentación.</p> <p>5.1 Patrones</p> <p>5.2 Definición de tasas y niveles</p> <p>5.3 Gráficos y ciclos causales</p> <p>6. Ejemplos</p> <p>7. Ejercicios de creación de modelos</p> <p>8. Desarrollo de casos</p> | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Portafolio | <p>presentaciones orales serán asignados y recogidos en no más de 15 días.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las lluvias de ideas o cualquier otra estrategia empleada se dará en cada clase para proceso de retroalimentación, verificar dominio de tema, antes de pasar a otro tema | |
|---|--|--|--|---|--|

| OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| Modelar sistemas dinámicos empleando el lenguaje sistémico de acuerdo a la metodología de la Dinámica de Sistemas. | | | | | |
| TITULO DEL MÓDULO: IV. Representación y experimentación de sistemas usando Diagramas de Flujo Dinámico | | | OBJETIVOS DEL MÓDULO: <ul style="list-style-type: none">▪ Diseñar modelos de flujo dinámico para representar sistemas.▪ Aplicar la definición de escenarios en el proceso de decisión.▪ Análisis de resultados para la toma de decisiones. | | |
| | | | | | |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJES | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS | RECURSOS | TIEMPO | EVALUACIÓN |
| Explicar los principales componentes de un Diagrama de Flujo Dinámico (DFD). Explicar los sistemas de ecuaciones que se usan para describir el funcionamiento del sistema. | I. DIAGRAMAS DE FLUJOS DINÁMICOS 1. Introducción 2. Tipos de Variables y Símbolos para Diagramas de Flujo Dinámico 2.1 Niveles 2.2 Tipos de Flujos 2.3 Ratas 2.4 Variables Auxiliares 2.5 Constantes 2.6 Retrasos 3. Estructuras de Sistemas Dinámicos 3.1 Ciclo de Retroalimentación 3.2 Niveles y Ratas 3.3 Definiciones 3.4 Identificación de niveles y ratas | <ul style="list-style-type: none">▪ Técnica expositiva▪ Lluvias de ideas▪ Laboratorios▪ Demostraciones Prácticas▪ Presentaciones Orales▪ Mapas conceptuales▪ Pruebas Cortas▪ Resolución de problemas▪ Método de proyecto | <ul style="list-style-type: none">▪ Computador 1 por cada estudiante▪ Plataforma virtual (Moodle)▪ Pizarrón▪ Guías de Laboratorio▪ Material Impreso▪ Correo electrónico modaldo.tunon@utp.ac.pa▪ Diapositivas▪ Proyector Multimedia▪ Software VENSIM▪ Portafolio | (4 semanas) <ul style="list-style-type: none">▪ Cuando se utilicen los laboratorios por semana se emplearán dos horas de clase.▪ Para las pruebas cortas de 15 minutos dependiendo del grado de dificultad de los problemas.▪ Investigaciones, proyectos, presentaciones orales serán asignados y recogidos en no más de 15 días. | <ul style="list-style-type: none">1. Lluvias de ideas2. Laboratorios3. Demostraciones Prácticas4. Presentaciones Orales5. Investigaciones6. Pruebas Cortas |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>Construir diagramas de flujos dinámicos a partir de diagramas de ciclo causal de sistemas dinámicos.</p> <p>Generar sistemas de ecuaciones a partir de diagramas de flujo de datos.</p> | <p>4. Elementos Genéricos de una Estructura de Retroalimentación de un Modelo de un Sistema Dinámico</p> <p>4.1 Integración gráfica para estimar comportamiento</p> <p>4.1.1 Flujos Exógenos</p> <p>4.1.2 Función Step</p> <p>4.1.3 Funciones Rampa</p> <p>5. Redes (Secuencia Rata-Nivel)</p> <p>6. Sistemas de Ecuaciones</p> <p>6.1 Periodos de Tiempo</p> <p>6.2 Ecuaciones</p> <p>6.2.1 De nivel</p> <p>6.2.2 De Rata</p> <p>6.2.3 Auxiliares</p> <p>6.2.4 Constantes</p> <p>7. Conceptualización de una situación determinada</p> <p>8. Metodología para el desarrollo de un proyecto de modelación y análisis de sistemas.</p> <p>9. Simulación en computadora</p> <p>10. Comportamiento del modelo</p> <p>11. Definición de escenarios</p> <p>12. Análisis de resultados</p> <p>13. Ejercicios prácticos</p> | | | <ul style="list-style-type: none"> Las lluvias de ideas o cualquier otra estrategia empleada se dará en cada clase para proceso de retroalimentación, verificar dominio de tema, antes de pasar a otro tema | |
|--|--|--|--|--|--|

9. PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

| Descripción | Porcentaje (P) |
|--|----------------|
| Asistencia, Participación y Portafolio | 5% |
| Asignaciones y Laboratorios | 20% |
| Exámenes Parciales | 22% |
| Proyecto Final | 20% |
| Examen Semestral | 33% |
| Total | 100% |

10. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Se realiza una evaluación basándose en los siguientes criterios:

- La asistencia a clases se registrará diariamente.
- Se realizarán pruebas cortas, tanto presencial como no presencial, las cuales pueden ser grupales o individuales.
- Las prácticas de resoluciones de problemas propuestas se evaluarán de forma continua, en el aula y en el laboratorio y durante los horarios asignados a las clases y en los plazos indicados, la realización, individual o en grupos de dos a tres alumnos.
- Se realizarán investigaciones que deberán ser expuestas en clase para complementar los temas revisados y mejorar las evaluaciones de las actividades realizadas hasta el momento.
- Se podrá realizar una prueba escrita sobre los contenidos de la materia en caso de que los procedimientos anteriores no puedan ser aplicados o si se estima oportuno.
- Las pruebas cortas se aplicarán con propósitos formativos con el propósito de verificar la asimilación de contenidos.
- La realización de parciales es indispensable, los cuales pueden ser escritos o en las máquinas, el primer parcial será teórico el resto será teórico y práctico.
- Los parciales teóricos prácticos, podrán ser escritos o con el uso de los laboratorios y se realizarán en las horas de clases.
- Las pruebas parciales se realizarán en las fechas previamente establecidas en el cronograma de actividades

11. MÉTODO DOCENTE SUGERIDOS

Utilizaremos un conjunto de actividades que favorezcan un proceso de aprendizaje significativo, participativo y colaborativo tanto del facilitador como del alumno. Esto significa que emplearán un conjunto de métodos: expositivo, lógico, colectivo, analítico, activo que garantice las competencias en el alumno.

Finalmente se ofrecerá por parte de los facilitadores:

- Exposiciones
- Discusiones grupales,
- Prácticas de resoluciones de problemas,
- Laboratorios,
- Proyectos,
- Investigaciones,
- Demostraciones de problemas aplicando los conceptos impartidos
- Finalmente, los estudiantes resolverán problemas de sistemas mediante las técnicas impartidas

12. SOPORTES RECOMENDADOS EN EL AULA

Cualquiera ayuda didáctica y tecnológica que se tenga y entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Una computadora por cada estudiante.
- Pizarrón.
- Guías de Laboratorio.
- Material digital.
- Correo electrónico: modaldo.tunon@utp.ac.pa
- Diapositivas.
- Proyector Multimedia.
- Software Vensim (opcional: Stella).
- Portafolio.

13. SOPORTES RECOMENDADOS EN EL LABORATORIO

En los laboratorios usaremos lo siguiente:

- Una computadora por estudiante.
- Guías de Laboratorio.
- Software Vensim o similar.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros (actualizado 2017):

| AUTOR | NOMBRE DEL LIBRO | EDITORIAL |
|-------------------------------------|---|--|
| Tuñón, Modaldo | Dinámica de los Sistemas (Nota: Este libro se está revisando para eventualmente publicar una nueva edición) | Imprenta UTP Panamá, 2016. |
| Martín García, Juan | Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas | Barcelona. Tercera Edición. 2011 ISBN 84-607-9304-4 |
| Martín García, Juan | Sysware: La Toma de Decisiones Empresariales en un Mundo Complejo | Edición Personal. Barcelona Séptima Edición, 2007 ISBN 846092462-9 |
| Gilbert, Nigel y Troitzch, Klaus | Simulación para las Ciencias Sociales | Mc Graw Hill, España (traducción) 2006 ISBN 84-481-4623-9 |
| Roberts, Andersen, Deal | Computer Simulation | Addison-Wesley |
| Meadows, Donella H. | Beyond the Limits | Chelsea Green Publishing Company. USA 1992 |
| Martín García, Juan | Conceptos de Dinámica de Sistemas | Martín García, 2017 |
| Morlán Santa Catalina, Iñaki Tesis) | Modelo de Dinámica de Sistemas para la Implementación de Tecnología de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria | Universidad del País Vasco, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos Septiembre 2010 |

| | | |
|---|--|--|
| Caballero, Berbey, Álvarez, Galán, Sanz, Guerra, Flores | Un Enfoque Inferencial de Lógica Borrosa para la estimación de la Demanda del flujo de Pasajeros | Universidad Tecnológica de Panamá. Producción Científica en TICS |
|---|--|--|

Bibliografía en la Web:

1. Aracil, Javier, Isdefe, Dinámica de Sistemas,
<http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/0/F570FAE5D8CF4452C1256E5500497B2A?OpenDocument>.
Fecha de consulta enero 2005.
2. Bustos Fariás, Eduardo. Teoría General de Sistemas.
http://www.angelfire.com/planet/computacionysociedad/teoria_gral_sistemas_bertanlanffy.pdf
Fecha de consulta: marzo 2011
3. Leyva, Ernesto Alonso, Instituto Tecnológico de Sonora
<http://jmonzo.net/blogeps/ids1.pdf>
Fecha de consulta: agosto 2010
4. Martín García, Juan. Dinámica de Sistemas
<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>
Fecha de consulta, enero 2010
5. Martín García, Juan. Aplicaciones Prácticas de la Dinámica de Sistemas en un Mundo Complejo.
<http://136.145.236.35/isdweb/Congreso-ISD/conf%20J%20Martin.pdf>
Universidad de Puerto rico. Diciembre 2006
Fecha de Consulta: junio 2010
6. P.G., William. La dinámica de sistemas
<http://dinamicadesistemas.wordpress.com/author/williampg/>
Fecha de consulta junio 2010
7. DEDALUS, ¿Qué es la dinámica de sistemas? <http://www.daedalus.es/AreasDSDef-E.php>.
Fecha de consulta marzo 2005
8. Capítulo Latinoamericano. Sociedad de Dinámica de Sistemas
<http://dinamica-sistemas.mty.itesm.mx/index.php/welcome/inicio>
Fecha de consulta: mayo 2006
9. López, Alfredo. Teoría General de Sistemas
<http://www.monografias.com/trabajos/tgralsis/tgralsis.shtml>
Fecha de consulta: fecha de consulta 2006
10. Ramírez, José. Diagrama Causa-Efecto Ishikawa.
Fecha de consulta. Junio 2010
<http://www.monografias.com/trabajos42/diagrama-causa-efecto/diagrama-causa-efecto2.shtml>

Bajar el software VENSIM (o similar): www.vensim.com