

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Investigación de Operaciones
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales
Clave de la asignatura:	SCC-1013
(Créditos) SATCA ¹	2 - 2 - 4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la capacidad para aplicar técnicas y modelos de investigación de operaciones en la solución de problemas, utilizando o desarrollando herramientas de software para la toma de decisiones.

El conocer y comprender las técnicas para la modelación de sistemas es importante en la formación de la lógica de solución de problemas. Para ello el estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales, recopila, clasifica y ordena la información del sistema a modelar para analizarlo mediante los modelos adecuados al sistema en estudio, y así obtener la mejor solución o la óptima.

Su integración se ha hecho en base a un análisis de la administración de las operaciones, identificando los temas de programación, optimización y modelos heurísticos que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional y la toma de decisiones.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el modelado de sistemas y en la simulación, que auxilia en la toma de decisiones.

Intención didáctica.

El propósito de la materia es plantear los contenidos desde un punto de vista conceptual, comprenderlos e identificarlos en el entorno cotidiano o el de desempeño profesional.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada unidad incluyendo los contenidos necesarios para la aplicación de los conceptos tratados en estas.

Se abordan los conceptos de la programación lineal y de análisis de redes de la primera y segunda unidad al comienzo del curso buscando una visión de conjunto de este campo de estudio.

En la tercera unidad se inicia caracterizando los conceptos básicos de la programación no lineal para dar una visión de los parámetros asociados al modelo y su distribución de probabilidad asociada.

La cuarta unidad aborda el estudio de la teoría de inventarios aplicando los modelos determinísticos.

Se integra en la quinta, el proceso de nacimiento o muerte de una línea de espera. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del alumno con el conocimiento durante el curso.

Principalmente se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los modelos de decisión y no sólo se hable de ellos en el aula.

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 hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, 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 y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Adquirir los conceptos de los modelos matemáticos que definen el comportamiento de un sistema para desarrollar soluciones, aplicando técnicas y algoritmos que permitan obtener resultados óptimos, apoyando así al proceso de la toma de decisiones.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre del 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
Institutos Tecnológicos de:	Representantes de las	Análisis, enriquecimiento y

Superior de Alvarado, Cd. Madero, Morelia del 12 de octubre del 2009 al 19 de febrero del 2010.	Academias de Sistemas Computacionales	elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero del 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes en el diseño de la carrera de Ingeniería Sistemas Computacionales.	Reunión nacional de consolidación de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Adquirir los conceptos de los modelos matemáticos que definen el comportamiento de un sistema para desarrollar soluciones, aplicando técnicas y algoritmos que permitan obtener resultados óptimos, apoyando así al proceso de la toma de decisiones.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Integrar los conceptos construidos en su periodo de formación matemática y vincularlos con los contenidos de las asignaturas de la ingeniería en estudio (álgebra lineal y cálculo diferencial e integral).
- Conocer y manejar la estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad.
- Conceptos de programación

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Programación Lineal	1.1 Definición, desarrollo y tipos de modelos de investigación de operaciones. 1.2 Formulación de modelos. 1.3 Método grafico. 1.4 Fundamentos del método simplex. 1.5 Aplicaciones diversas de programación lineal.
2	Análisis de Redes	2.1 Conceptos Básicos. 2.2 Problema de transporte. 2.3 Problema de asignación. 2.4 Problema de la ruta más corta.

		2.5 Programación de proyectos (PERT-CPM).
3	Programación no lineal.	3.1 Conceptos básicos de problemas de programación no lineal. 3.2 Ilustración grafica de problemas de programación no lineal. 3.3 Tipos de problemas de programación no lineal. 3.4 Optimización clásica 3.4.1 Puntos de inflexión 3.4.2 Máximos y mínimos
4	Teoría de inventarios.	4.1 Sistemas de administración y control. 4.2 Modelos determinísticos. 4.2.1 Lotes económicos sin déficit. 4.2.2 Lotes económicos con déficit. 4.3 Lote económico de producción.
5	Líneas de Espera	5.1 Definiciones, características y suposiciones 5.2 Terminología y notación. 5.3 Proceso de nacimiento o muerte. 5.4 Modelos Poisson. 5.4.1 Un servidor. 5.4.2 Múltiples servidores. 5.5 Análisis de costos.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo

identifique. Ejemplos: identificar variables de holgura y artificiales en los problemas propuestos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las prácticas, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, simulador, graficador, Internet, etc.), así como la adquisición de información que generan las organizaciones, de los aspectos económicos, sociales y políticos del país.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
 - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
 - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos. (resúmenes, ensayos, tablas comparativas, mapas conceptuales, etc.).
 - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
 - Participación en las sesiones grupales.

- Presentación y resolución de los ejercicios asignados.
- Calidad de la exposición del tema que se le asignó a cada equipo.
- Presentación de software educativo de los temas vistos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Programación lineal

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer los tipos de modelos involucrados en la investigación de operaciones.</p> <p>Comprender la metodología que utiliza la programación lineal.</p> <p>Aplicar el método gráfico para optimizar problemas de programación lineal en dos variables.</p> <p>Solucionar problemas propuestos aplicando el método simplex</p> <p>Interpretar los resultados de un problema de programación lineal.</p> <p>Resolver problemas de optimización mediante el uso de conceptos y procedimientos de la Programación Lineal.</p> <p>Conocer herramientas tecnológicas computacionales para el análisis y solución de problemas de optimización con n variables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los orígenes y naturaleza de la investigación de operaciones, hacer un resumen para dar lectura alternada. • Investigar la aplicación de la investigación de operaciones en la vida real y analizarlas en plenaria. • Construir un diagrama con los tipos de modelos y mostrarlo en clase. • Realizar investigación de campo en equipo para formular y aplicar modelos de programación lineal a problemas reales y presentarlos al grupo. • Plantear y resolver problemas que impliquen toma de decisiones para la minimización de costos o maximización de utilidades. • Discutir en cada problema resuelto la forma canónica y estándar de la programación lineal. • Resolver problemas de programación lineal aplicando el método gráfico y el simplex. • Solucionar problemas con la computadora utilizando un software de aplicación o un lenguaje de programación. • Investigar en qué aspectos de la actividad profesional tiene relevancia la programación lineal y presentarla en clase.

Unidad 2: Análisis de redes.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender y aplicar los diferentes modelos matemáticos planteados.</p> <p>Conocer y aplicar los métodos de solución de problemas de redes.</p> <p>Aplicar un modelo de transporte o de asignación que permita tomar la mejor decisión para la solución del problema.</p> <p>Conocer y utilizar los modelos de redes en la programación y evaluación de proyectos de una organización, utilizando el método del camino crítico (CPM) y la Técnica de revisión y evaluación de proyectos (PERT).</p> <p>Utilizar la computadora en la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los tipos de redes utilizadas para optimizar recursos, hacer un resumen y presentarlo en clases• Buscar los métodos más utilizados para resolver problemas de transporte y hacer un resumen para leer en clase.• Resolver problemas de transporte y asignación por los diferentes métodos en clase, implementando al menos uno con un lenguaje de propósito general.• Investigar el modelo de la ruta más corta y definir sus principales conceptos. Construir un esquema que los relacione.• Resolver problemas de redes mediante los algoritmos específicos como: la ruta más corta, modelo de expansión mínima, modelo de flujo mínimo.• Solucionar problemas de redes con la computadora utilizando un software de aplicación o un lenguaje de programación.• Buscar un proyecto a realizar en una organización, utilizando las técnicas CPM y PERT para resolverlo.

Unidad 3: Programación no lineal

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer los modelos de programación no lineal.</p> <p>Identificar y resolver mediante problemas propuestos modelos con comportamiento no lineal.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en fuentes diversas los modelos de programación no lineal, construir un mapa conceptual y presentarlo en plenaria.• Esquematizar la optimización clásica y sus características• Elaborar ejercicios para identificar modelos de programación no lineal.• Resolver problemas de programación no lineal con restricciones y sin restricciones.• Resolver problemas no lineales utilizando la computadora.

Unidad 4: Teoría de inventarios

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Reconocer un modelo de inventario de acuerdo al sistema en estudio.</p> <p>Utilizar diferentes sistemas de control de inventarios, en la formulación de modelos para resolver problemas.</p> <p>Identificar los componentes (costo de ordenar, costo de mantener y costo de los faltantes) en el modelo de inventario aplicable a una organización industrial o comercial.</p> <p>Resolver problemas de sistemas de inventarios utilizando la computadora.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en fuentes diversas los diferentes modelos de inventarios y sus características. Elaborar un diagrama explicativo y presentarlo en plenaria• Resolver problemas en clase donde se aplique la metodología del lote óptimo con y sin agotamiento.• Resolver problemas de lote de producción, con o sin déficit.• Usar la computadora para resolver problemas de inventarios, modelando algoritmos y construyendo programas y haciendo reportes.

Unidad 5: Líneas de espera

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender el desarrollo de los modelos de líneas de espera.</p> <p>Identificar y analizar costos de sistemas con distribución poisson.</p> <p>Conocer los tipos de modelos de líneas de espera y su representación.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los tipos de sistemas que utilizan líneas de espera (colas). Mostrar en plenaria.• Buscar información del desarrollo de los eventos de acuerdo al proceso de nacimiento y muerte. Hacer un resumen y presentarlo en clase.• Mediante ejemplos, explicar el comportamiento de sistemas que tienen una distribución Poisson, una fila un servidor, una fila múltiples servidores.• Investigar la notación Kendall para clasificar las líneas de espera.• Comparar los sistemas de líneas de espera en base al análisis de costos. Mostrar ejemplos.• Utilizar software para resolver problemas de líneas de espera, construyendo programas que modelen los algoritmos

	vistos.
--	---------

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes impresas (libros)

1. Hillier, Frederick, *Introducción a la investigación de operaciones*, Ed. Mc Graw-Hill, 2006.
2. Taha, Hamdy A., *Investigación de operaciones*, 7° Edición, Ed. Pearson, México, 2004.
3. Winston, Wayne L. *Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos*, 4ª edición, Ed. Cengage Learning, México, 2004
4. Kamlesh Mathur, *Investigación de operaciones*, Ed. Pearson.
5. Rios Insua, Sixto, Mateos Caballero, A., Martin Jiménez, J., *Problemas de investigación operativa*, Ed. Ra-MA, 2006.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

1. Modelar un sistema real y resolverlo manualmente.
2. Resolver un problema por el método simplex, utilizando un software
3. Aplicar un método de solución del problema de transporte y resolverlo manualmente.
4. Resuelva un problema del camino más corto utilizando software especial o un lenguaje de programación.
5. Resuelva manualmente el algoritmo del árbol expandido mínimo.
6. Construya la ruta crítica y evalúe un problema real.
7. Aplique un algoritmo de solución de optimización clásica a un problema real.
8. Hacer la ejemplificación de los modelos determinísticos de los sistemas de inventarios.

9. Resolver un problema de la literatura correspondiente de un sistema de inventarios utilizando un software
10. Resolver un problema de líneas de espera mediante un lenguaje de programación o un software.

Textos electrónicos, bases de datos y programas informáticos