

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO  
*Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008*

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

**0339**

**6°**

**08**

Asignatura:

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería Mecánica e Industrial**

**Ingeniería Industrial**

**Ingeniería Industrial**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

**Horas:**

**Total (horas):**

Obligatoria

Teóricas

Semana

Optativa

Prácticas

16 Semanas

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivos:**

El alumno formulará y resolverá modelos de programación lineal de problemas en sistemas productivos y aplicará los métodos de programación lineal, para obtener la mejor solución. Además usará programas de cómputo de los diferentes algoritmos y explicará los resultados de las soluciones obtenidas generándole una actitud de aplicación del enfoque sistémico para la creación de modelos matemáticos en el quehacer cotidiano del campo profesional.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Fundamentos de sistemas	8.0
3.	Modelado	10.0
4.	Programación lineal	18.0
5.	Algoritmos especiales	8.0
6.	Redes	8.0
7.	Programación entera	8.0
	Total	64.0



## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno explicará el contenido y los alcances del curso y explicará los tipos de problemas a resolver con la Investigación de Operaciones en su primera parte.

**Contenido:**

- 1.1 Introducción a la investigación de operaciones
- 1.2 Origen y evolución de la Investigación de Operaciones.
- 1.3 Método de la Investigación de Operaciones
- 1.4 Aplicaciones y las perspectivas de la Investigación de Operaciones

## 2 Fundamentos de sistemas

**Objetivo:** El alumno clasificará a los diferentes sistemas y aplicará el método sistémico para su estudio y formulación de solución a problemas relacionados con los sistemas productivos industriales y de servicios

**Contenido**

- 2.1 Definición y Clasificación de los Sistemas
- 2.2 Origen y evolución del estudio de los sistemas
- 2.3 El enfoque de sistemas y el método científico
- 2.4 El modelo conceptual y su aplicación en la solución de problemas
- 2.5 Metodología de los sistemas y sus diferentes enfoques en la solución de problemas
- 2.6 Estructura del análisis de un sistema para su estudio

## 3 Modelado

**Objetivo:** El alumno explicará las reglas para la clasificación, formulación y validación del modelo.

**Contenido:**

- 3.1 Definiciones
- 3.2 Ventajas del modelo
- 3.3 Clasificación de los modelos
- 3.4 Proceso de formulación de modelos
- 3.5 Selección del modelo
- 3.6 Validación del modelo

## 4 Programación lineal

**Objetivo:** El alumno, en la solución de problemas lineales, formulará sus modelos, determinará y analizará la solución de los mismos mediante la aplicación de los conceptos fundamentales de la programación lineal.

**Contenido:**

- 4.1 Teoría de Programación Lineal
  - 4.1.1 Forma general del modelo matemático de Programación Lineal
  - 4.1.2 Forma estándar de modelos para maximización y minimización
  - 4.1.3 Suposiciones de la Programación Lineal



- 4.2 El método gráfico
  - 4.2.1 Gráfica de las restricciones y región de soluciones factibles
  - 4.2.2 Soluciones básicas factibles y no factibles
  - 4.2.3 Degeneración
  
- 4.3 El método simplex
  - 4.3.1 Teorema Fundamental del Método Simplex
  - 4.3.2 Particularidades para la aplicación del método simples
  - 4.3.3 El método de las DOS FASES
  
- 4.4 Teoría de la Dualidad
  - 4.4.1 Transformación del problema primal a su problema asociado dual
  - 4.4.2 Relaciones Primal-Dual
  - 4.4.3 Interpretación económica del Dual
  - 4.4.4 Concepto de precio sombra (precio y costo marginal)
  - 4.4.5 Análisis de sensibilidad y dualidad
  
- 4.5 Programación de algoritmos o aplicación de paquetes de cómputo para la solución de modelos de programación lineal

## 5 Algoritmos especiales

### Objetivo:

### Contenido:

- 5.1 El problema de transporte
- 5.2 Modelo de programación lineal del problema de transporte
- 5.3 Tabla simplex del problema de transporte
- 5.4 Métodos de aproximación para obtener una solución básica inicial
- 5.5 Métodos para obtener la solución óptima
- 5.6 El problema de asignación
- 5.7 Método para obtener la solución óptima del problema de asignación
- 5.8 Solución de problemas de transporte y asignación mediante la aplicación de paquetes de cómputo o bien elaboración de programas de cómputo de los algoritmos

## 6 Redes

**Objetivo:** El alumno formulará los modelos de programación lineal en redes y aplicará la metodología para planeación, administración y control de los proyectos usando redes.

### Contenido:

- 6.1 Descripción y características de las redes
- 6.2 Redes dirigidas
- 6.3 Árbol de mínima expansión
- 6.4 Problemas de flujo máximo
- 6.5 Ruta más corta



- 6.6 Planeación, programación y control de proyectos.
  - 6.6.1 Diagrama de Gantt
  - 6.6.2 Métodos PERT
  - 6.6.3 Método CPM
- 6.7 Formulación del modelo de programación lineal para los algoritmos de redes
- 6.8 Aplicación de paquetes de cómputo para la solución de problemas de redes

## 7 Programación entera.

**Objetivo:** El alumno formulará y resolverá problemas lineales cuya solución tiene la restricción de que los resultados sean enteros, mediante los métodos de programación entera.

### Contenido:

- 7.1 La Programación entera y sus aplicaciones
- 7.2 Métodos de solución de programación entera
- 7.3 Algoritmo de Ramificar y Acotar
- 7.4 Algoritmos de Planos de Corte
- 7.5 Problema entero cero – uno
- 7.6 Ejercicios de aplicación y uso de programas de cómputo

---

### Bibliografía básica:

WAYNE, L. Winston  
*Investigación de Operaciones (Algoritmos y aplicaciones)*  
4a. edición  
México  
Thomson, 2004

HILLIER y LIEBERMAN  
*Introducción a la Investigación de Operaciones*  
7a. edición  
México  
Mc Graw Hill, 2002

TAHA, Hamdy A.  
*Investigación de Operaciones (una introducción)*  
6a. edición  
México  
Prentice Hall, 1998

MARÍN PINILLOS, Benito  
*Técnicas de Optimización*  
México, 1994



ACKOFF, Russell  
*La planificación de la Empresa del Futuro*  
México  
LIMUSA, 1995

**Bibliografía complementaria:**

ANDERSON, SWEENEY, WILLIAMS  
*Métodos Cuantitativos para los Negocios*  
7a. Edición.  
México  
Internacional Thomson ,1999.

DAELLENBACH, et al.  
*Introducción a Técnicas de Investigación de Operaciones*  
2a. edición.  
México  
CECSA, 1987

BAZARAA, JARVIS  
*Programación Lineal y Flujo en Redes*  
México  
NORIEGA-LIMUSA,1981

OCHOA Rosso, Felipe  
*El Método de los Sistemas. Vol. 10 de Cuadernos de Planeación y sistemas*  
México  
DEPFI UNAM ,1999

FUENTES Zenón, Arturo.  
*Cuadernos de Planeación y Sistemas núms. 3 y 4*  
México  
DEPFI. UNAM, 1999

CÁRDENAS, Miguel A.  
*El Enfoque de Sistemas,( Estrategias para su Implementación)*  
México  
1998

**Paquetes de cómputo (software) utilizables en el curso:**

LINDO ([www.lindo.com](http://www.lindo.com)) [Uso: tópicos de Programación lineal]  
Winqsb ([www.software-shot.com](http://www.software-shot.com)) [Uso: tópicos de Invest. de Operaciones]  
SOLVER (en Excel de Microsoft) [Uso: tópicos de Invest. de Operaciones]  
TORA (Texto: Hamdy A. Taha) [Uso: tópicos de Invest. de Operaciones]  
COURSEWARE (Texto: Hillier-Lieberman) [Uso: Tópicos de Invest. de Operaciones]



**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	X
Otras	X

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	
Proyecto final	X

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Los profesores del área de Ciencias de la Ingeniería deben tener experiencia profesional o sólo experiencia académica. En el caso de los Profesores de Carrera para dar este tipo de asignaturas deben estar implicados en un proyecto de investigación o un proyecto de consultaría; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.