



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERIA Escuela de Ingeniería Informática

Investigación de Operaciones I

SYLLABUS

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

| | | | |
|-----|--------------------|---|--|
| 1.0 | ESCUELA | : | Ingeniería Informática |
| 1.1 | CURSO | : | Investigación de Operaciones I |
| 1.2 | SEMESTRE ACADEMICO | : | 2003-II |
| 1.3 | CODIGO | : | II-0507 |
| 1.4 | CICLO | : | Quinto |
| 1.5 | CREDITOS | : | 03 |
| 1.6 | CARGA HORARIA | : | 6 hr. (1 Teoría, 2 Prac, 3 Lab.) |
| 1.7 | PRE-REQUISITO | : | II-0403 |
| 1.8 | PROFESORES | : | Lic. Jaime Ponce / Lic. Luis Ulfe Mg. Gustavo Solis / Dr. Luis Paihua |

II. SUMILLA

Este es un curso que introduce al alumno en el campo de la Investigación de Operaciones, y el propósito del curso, es brindar los conceptos fundamentales de la programación lineal y su aplicación en el mundo real.

La naturaleza del curso comprende el desarrollo de los aspectos teórico, práctico y aplicaciones en el laboratorio de computo bajo la guía del profesor, con el uso de software especializado en Programación Matemática: Lindo, Lingo y What's Best.

El presente curso comprende las siguientes unidades temáticas: **Introducción a la Programación Lineal**: principios, formulación de modelos, conceptos de convexidad y el método gráfico. **Métodos de solución de problemas de Programación Lineal**: Método Simplex, método de las dos fases. **Lenguaje Generador de Matriz**: estructura de conjuntos, variables, formulaciones, operadores, interface con base de datos y hoja de cálculo. **Dualidad y rangos de sensibilidad**: Construcción del modelo Dual, Determinación de la solución óptima del Dual, Análisis Paramétrico en la Programación Lineal, rangos de sensibilidad. **Programación por Metas, la Programación Entera** : Variables de desviación de objetivos, formulación de Programación por Metas, tipos de modelos de programación lineal con enteros (PLE), interpretación gráfica de modelos de PLE, El algoritmo de ramificación y acotamiento. Estudio de casos de aplicaciones de Programación Matemática

III. OBJETIVOS

Objetivos Generales:

1. **Presentar** los conceptos de la Programación Lineal
2. **Aplicar** métodos de solución de problemas de programación Lineal
3. **Usar** un lenguaje generador de matriz (Software de optimización Lingo)
4. **Analizar** la dualidad y los rangos de sensibilidad de la solución de un modelo
5. **Explicar** la Programación por Metas, la Programación Entera y Binaria

Objetivos Específicos:

1. **Entender** los principios de la programación Lineal.
2. **Usar** el software de optimización Lindo
3. **Formular** modelos de programación lineal
4. **Aplicar** el método Simplex y variantes
5. **Estudiar** los casos especiales en la solución de un PPL
6. **Modelar** en entorno del software Lingo
7. **Interpretar** el sentido económico del problema dual
8. **Analizar e interpretar** los rangos de sensibilidad
9. **Formular** modelos de problemas enfocados con Programación por Metas
10. **Formular** modelos de problemas enfocados con Programación Entera y Binaria
11. **Estudiar** casos de aplicaciones reales de Programación Matemática

IV. PROGRAMACION DE LOS CONTENIDOS

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

PRIMERA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Introducción a la Investigación de Operaciones. Metodología de la Investigación de Operaciones. La Programación Lineal y sus principios.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de Formulación. Presentación de Lindo 6.1, principales comandos. Reporte Primal, Columna Slack/Surplus y Costos Reducidos. Interpretación de resultados. Aplicación del Modelo de Producción Múltiple.

SEGUNDA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Estructura y formulación de Modelos Matemáticos. Estructuras típicas de restricciones Formato de representación de modelos matemáticos de Programación Lineal.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de Formulación. Menú Reports de Lindo. Aplicación de Modelos de mezcla.

TERCERA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Conceptos de Convexidad : Función Lineal, Combinación Convexa, Conjunto Convexo, Espacio de Soluciones Factibles y Punto Extremo. Teorema del Espacio de Soluciones Básica Factibles. Teoremas Fundamentales de la Programación Lineal.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de Formulación de Programación Lineal de dos variables. Solución por el método grafico. Uso del software tutorial GLP.

PRIMERA PRACTICA DE LABORATORIO

UNIDAD II: MÉTODOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROG. LINEAL

CUARTA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Método Gráfico de solución de un problema de dos variables. Casos de solución. Análisis gráfico de sensibilidad. Forma estándar de un PPL y sus propiedades.

Segunda Sesión (laboratorio):

Presentación de Lingo. Conjuntos y datos en Lingo, interfases con hoja de cálculo y bases de datos.

QUINTA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Método Simplex y teoremas relacionados.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de adecuación a la forma estándar y de solución con el Método Simplex. Uso del software tutorial ORCW-MathProg. Funciones y Operadores de Lingo. Aplicación del modelo de transporte.

SEXTA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Propiedades del Tablero Simplex. Método Simplex Revisado.

Segunda Sesión (laboratorio):

Implementación en Lingo del Modelo de transporte en sus variantes multiproducto y multiperiodo

SEPTIMA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Métodos Complementarios de variables artificiales. Método de las dos fases.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de Formulación y solución usando el método de las dos fases. Implementación en Lingo del modelo de Mezclas.

SEGUNDA PRACTICA DE LABORATORIO

OCTAVA SEMANA

EXAMEN PARCIAL

NOVENA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Casos de solución de un PPL. Soluciones Infactibles, No acotadas, Múltiples y Degeneradas. Interpretación de las variables de holgura y exceso. Interpretación de los costos reducidos.

Segunda Sesión (laboratorio):

Aplicación del Modelo de Transbordo, Aplicación del Modelo de Asignación. Implementación en software de optimización Lingo.

UNIDAD III: DUALIDAD Y RANGOS DE SENSIBILIDAD

DECIMA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Dualidad en Programación Lineal. Construcción del modelo Dual. Determinación de la solución óptima del Dual. Teorema de la holgura complementaria. Interpretación económica del Problema Dual

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de formulación e Interpretación del reporte dual. Implementación en software de optimización Lindo y Lingo. Aplicación del Modelo de Producción e Inventario.

DECIMO PRIMERA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Rangos de sensibilidad. Cálculo e Interpretación de rangos de sensibilidad para coeficientes de la función objetivo. Cálculo e Interpretación de rangos de sensibilidad para valores del lado derecho.

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de formulación e Interpretación del reporte de rangos de sensibilidad. Implementación en software de optimización Lindo y Lingo. Aplicación del Modelo de Producción e Inventario con las variantes de multiperiodo y multiproducto.

UNIDAD V: PROG. POR METAS – PROG. ENTERA Y BINARIA

DECIMO SEGUNDA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Modelos de Programación por Metas. Variables de desviación de objetivos. Formulación de Programación por Metas.

Segunda Sesión (laboratorio):

Implementación de casos de programación por metas usando Lingo.

TERCERA PRACTICA DE LABORATORIO

DECIMO TERCERA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Programación Entera. Tipos de modelos de programación lineal con enteros (PLE). Interpretación gráfica de modelos de PLE

Segunda Sesión (laboratorio):

Implementación en Lingo de problemas con variables enteras. Aplicación del modelo de Programación de turnos

DECIMO CUARTA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Programación Entera Binaria. El algoritmo de ramificación y acotamiento

Segunda Sesión (laboratorio):

Implementación en Lingo del modelo de localización de planta y de selección de proyectos.

CUARTA PRACTICA DE LABORATORIO

DECIMO QUINTA SEMANA

Primera Sesión (teoría/práctica):

Formulación de problemas de redes. Problemas principales de estudio

Segunda Sesión (laboratorio):

Ejercicios de formulación de problemas de redes.

DECIMO SEXTA SEMANA

EXAMEN FINAL

DECIMO SEPTIMA SEMANA

EXAMEN SUSTITUTORIO

V. PROCEDIMIENTOS DIDACTICOS

METODOS DIDACTICOS:

En el aspecto metodológico se aplicará el método deductivo, de la definición al ejemplo, de la regla o principio a la aplicación. Además de los siguientes procedimientos: síntesis, ejemplificación, comprobación, demostración, aplicación, verificación y sinopsis.

En el desarrollo de las aplicaciones prácticas de laboratorio se promueve la participación del alumno en la implementación de modelos. En el transcurso del desarrollo del curso, los alumnos realizarán en grupos un proyecto de aplicación de Programación Lineal orientado al desarrollo de un sistema de soporte de decisiones, que consiste en la implementación de modelos mediante herramientas de optimización integradas a base de datos y lenguajes 4GL de desarrollo de aplicaciones cliente, con la asesoría del profesor.

TECNICAS DIDACTICAS:

El desarrollo del curso, se realizará aplicando según el tema a estudiar, la técnica expositiva (explicativa, descriptiva), estudios de casos reales de optimización aplicados.

VI. EVALUACION

- Es permanente e integral en función de los objetivos planteados.
- La calificación final del curso consiste en el promedio ponderado de acuerdo a la siguiente fórmula :

Prom. Final : =

$$0.15*(\text{Prom. trabajo}) + 0.25*(\text{Prom. Prac}) + 0.3*(\text{Exam. Parcial}) + 0.3*(\text{Exam. Final})$$

Observación: El promedio de Practicas involucra el promedio simple de las tres mejores practicas calificadas (las de mayores notas, la mas baja se elimina).

VII. FUENTES DE INFORMACION

A. TEXTO BASE

1. HILLIER, Frederick y G. Liberman. Introducción a la Investigación Operaciones. Ed. Mc Graw Hill. 6ta edición 1997.
2. TAHA, Hamdy. Investigación de Operaciones, Una introducción. Ed. Prentice Hall. 6ta edición 1998
3. PRAWDA, Juan. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones 1. Ed. Limusa. 1ra. edición 1976.

B. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

1. EPPEN, G. D. et al. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Ed. Prentice Hall, 5ta. edición 2000.
2. MATHUR, Kamlesh y SOLOW D. Investigación de Operaciones. El arte de Toma de Decisiones. Ed. Prentice Hall. 1ra. edición 1996
3. MOSKOWITZ, Herberth. Investigación de Operaciones. Ed. Prentice Hall. 1ra. edición 1982.
4. WINSTON, Wayne. Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. Grupo Editorial Iberoamericana 1994
5. ALVAREZ, Jorge. Programación Lineal. Ed. UNI. 1995
6. GASS, Saul. Programación Lineal. Ed. C.E.C.S. 1995
7. SALAZAR, J. Programación Matemática. Ed. Diaz de Santos. 1ra. edición 2001.
8. BAZARAA, M y JARVIS J. Programación Lineal y flujo en redes. Ed. Limusa. 1ra. edición 1996
9. NERSESIAN, R. What's Best Linnear Programming. Palisade Corp. 1996
10. RAGSDALE, C. Spreadsheet Modelling and Decision Analysis. Ed. Thompson Publishing Company. 1993
11. SCHRAGE, L. Optimization Modeling with Lindo. Lindo Systems, Inc. 1997
12. SCHRAGE, L. Optimization Modeling with Lingo. Lindo Systems, Inc. 2001
13. WILLIAMS H. P. Model Building in Mathematical Programming. Ed, J. Wiley & Sons. 1993

C. FUENTES ELECTRONICAS

1. Lindo 6.1, Lingo 8.0 y What's Best 7.0 de Lindo Systems, Inc. (www.lindo.com)
2. GLP, ORCW-Mathprog (tutoriales académicos) .