UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2008/09*

14111 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA

ASIGNATURA:	14111 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA				
CENTRO:	Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica				
TITULACIÓN:	Ingeniero de Telecomunicación				
DEPARTAMENTO:	MATEMÁTICAS				
ÁREA:	Estadística E Investigación Operativa				
PLAN:	13 - Año 200	**ESPECIALIDAD:**			
CURSO:	Cuarto curso	**IMPARTIDA:**	Segundo semestre	**TIPO:**	Optativa
CRÉDITOS:	4,5	**TEÓRICOS:**	3	**PRÁCTICOS:**	1,5

Información ECTS

Créditos ECTS:3,6
Horas presenciales:48
- Horas teóricas (HT):30
- Horas prácticas (HP):15
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación:3
- otras:

Horas no presenciales:42
- trabajos tutorizados (HTT):7
- actividad independiente (HAI):35

Idioma en que se imparte:Español

Horas de trabajo del alumno:90

Descriptores B.O.E.

Programación matemática. Métodos de optimización lineal y no lineal, con y sin restricciones. Problemas de asignación de recursos. Problemas de transporte. Introducción a los procesos estocásticos. Teoría de colas. Cadenas de Markov. Algoritmos de optimización para flujos en redes y multiprogramación. Teoría de grafos. Localización de centros, radios y por centros. Flujos en grafos. Problemas de transporte y asignación.

Temario

TEMA 1 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA (1 hora)

TEMA 2. PROGRAMACIÓN LINEAL (5 horas)

2.1 El problema en dos variables: solución geométrica y algebraica.
2.2 El método Simplex.
2.3 Análisis postóptimo. Análisis de sensibilidad. Precios-sombra.
2.4 El algoritmo de punto interior. Comparación con el método Simplex.
2.5 Resolución de problemas de programación lineal con SOLVER.

TEMA 3. DUALIDAD Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. (3 horas)

3.1 Interpretación económica de la dualidad.
3.2 Relaciones primal-dual.
3.3 Papel de la teoría de la dualidad en el análisis de sensibilidad.
3.4 Aplicaciones del análisis de sensibilidad.

TEMA 4. PROBLEMAS DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN. (3 horas)

4.1 Problemas de transporte.
4.2 Problema de asignación. Método Húngaro.
4.3 Problemas de programación entera
4.3 Solución de problemas de transporte, asignación y programación entera con SOLVER.

TEMA 5. MODELOS DE OPTIMIZACIÓN CON REDES. (3 horas)

5.1 Terminología de redes.
5.2 Problema de la ruta más corta.
5.3 Problema de árbol de expansión mínima.
5.4 Problema de flujo máximo.
5.5 Problema de flujo a costo mínimo.

TEMA 6. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS CON PERT/CPM. (3 horas)

6.1 Visualización del proyecto mediante una red.
6.2 Programación de un proyecto con PERT/CPM.
6.3 La duración incierta de las actividades.
6.4 Programación y control de costos del proyecto
6.5 Evaluación de PERT/CPM
6.6 La Administración de proyectos con Microsoft Project.

TEMA 7. PROGRAMACIÓN NO LINEAL. (3 horas)

7.1 Ilustración gráfica de problemas de programación no lineal.
7.2 Tipos de problemas de programación no lineal.
7.3 Optimización no restringida en una y varias variables.
7.4 Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimización restringida.
7.5 Programación no lineal con SOLVER.

TEMA 8. ANÁLISIS DE DECISIONES. (3 horas)

8.1 Toma de decisiones sin experimentación.
8.2 toma de decisiones con experimentación.
8.3 Árboles de decisión. TREEPLAN.
8.4 Teoría de la utilidad.
8.5 Aplicaciones prácticas del análisis de decisiones.

TEMA 9 PREDICCIÓN. (3 horas)

9.1 Métodos subjetivos de pronósticos.
9.2 Series temporales.
9.3 Métodos de predicción para un modelo de nivel constante.
9.4 Incorporación de los efectos estacionales en los métodos de pronósticos.
9.5 Método suavizado exponencial para un modelo de tendencia lineal.

9.6 Método Box-Jenkins

TEMA 10 SIMULACIÓN. (3 horas)

10.1 Introducción a la simulación.
10.2 Problemas que se resulten mediante simulación.
10.3 Generación de números aleatorios.
10.4 Simulación de variables aleatorias.
10.5 Descripción de un estudio de simulación.
10.6 Técnicas de reducción de la varianza.
10.6 Método Regenerativo.

Requisitos Previos

Es conveniente haber cursado las siguientes asignaturas, algunas de ellas porque fundamentan métodos matemáticos previos para la investigación operativa, y otras porque constituyen el contexto de aplicación de los métodos que se imparten en esta asignatura:

MÉTODOS ESTADÍSTICOS
AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

Objetivos

1. OBJETIVOS CONCEPTUALES:

1.1 Saber identificar un problema de investigación operativa así como el algoritmo o estrategia que mejor resuelve el problema.
1.2 Conocer bien la relación entre los problemas primal y dual.
1.3 Conocer la importancia que tiene el análisis de sensibilidad en un problema de programación lineal.
1.4 Saber qué es un problema de programación entera y conocer los principales problemas asociados a ella.
1.5 Reconocer que muchos de los problemas de optimización con redes son casos particulares del problema de flujo a coste mínimo.
1.6 Conocer y entender los elementos principales de la administración de un proyrcto con PERT y CPM.
1.7 Conocer los diferentes problemas de la programación no lineal.
1.8 Saber la importancia que tiene las condiciones de Kuhn-Tucker en la solución de un problema de programación no lineal.
1.9 Saber analizar y tomar decisiones con y sin experimentación.
1.10 Saber plantear y usar el árbol de decisiones de un problema de decisión.
1.11 Saber identificar los principales elementos de una serie temporal
1.12 Saber aplicar un método de suavizado para un modelo de tendencia lineal.
1.13 Conocer el método Box-Jenkins.
1.14 Conocer la importancia de la simulación como herramienta para resolver problemas de difícil trato matemático.
1.15 Saber cómo se generan los números pseudoaleatorios.
1.16 Conocer las fases de un estudio de simulación.
1.17 Conocer las principales técnicas de reducción de la varianza

2. OBJETIVOS PROCEDIMENTALES:

2.1 Resolver con papel y lápiz, como con ordenador, un problema de programación lineal.
2.2 Resolver un problema de transporte.
2.3 Resolver mediante el método húngaro un problema de asignación.
2.4 Utilizar SOLVER para resolver los problemas siguientes: problema de la ruta más corta, problema del árbol de expansión mínima, problema de flujo máximo y el problema de flujo a costo mínimo.
2.5 El estudiante, con la ayuda de Microsoft Proyect, representará mediante un diagrama Gannt las tareas de un proyecto, identificará la ruta crítica del mismo y hallará su duración. Además, analizará dicho proyecto con tareas de duración incierta.
2.6 Resolver con SOLVER los principales problemas de programación no lineal.
2.7 El estudiante utilizará TREEPLAN para resolver un problema de decisión.
2.8 Aplicar correctamente los métodos de predicción para un modelo de nivel constante.
2.9 El estudiante aplicará los conceptos de series temporales a un conjunto de datos.
2.10 El estudiante deberá resolver mediante simulación varios problemas de teoría de colas.

3. OBJETIVOS ACTITUDINALES:

3.1 El estudiante deberá comunicar correctamente los problemas propuestos, con el lenguaje apropiado y espíritu crítico.

Nota: Los objetivos actitudinales serán alcanzados al realizar y entregar todos los trabajos que el alumno debe hacer a lo largo del curso.

Metodología

1 Clases de Teoría

1.1 Actividad del profesor:

Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de ejercicios prácticos en clase.

1.2 Actividad del alumno:

1.2.1 Presencial: toma de apuntes y participar activamente en clase.
1.2.2 No presencial: Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios.

2 Clases de Problemas

2.1 Actividad del profesor:

La realización de problemas en clase comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utiliza básicamente la pizarra y el proyector.

2.2 Actividad del alumno:

2.2.1 Presencial: Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados.
2.2.2 No presencial: Realización de otros problemas de las relaciones de problemas propuestos y estudio de los planteados en las mismas. El alumno deberá entregar los problemas marcados por el profesor en la fecha y forma exigida por el mismo.

3 Prácticas de ordenador:

3.1 Actividad del profesor: Suministrar y explicar el guión de prácticas a desarrollar en la sala de ordenadores. Supervisar el trabajo de los alumnos.
3.2 Actividad del alumno:
3.2.1 Presencial: Resolver el problema planteado en la práctica.
3.2.2 No presencial: Si el software empleado es libre, deberá resolver en su lugar de trabajo problemas similares a los realizados en la clase de prácticas.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se llevará a efecto mediante la realización de un examen al finalizar el cuatrimestre y la presentación de un trabajo práctico al finalizar cada tema.

El trabajo de final de tema consistirá en la resolución de tres problemas. La correcta resolución de estos problemas se valorará con un 25% de la nota.

Calificación global= 0.25*NT + 0.75*NE siendo,

NT = Nota del trabajo
NE = Nota del examen.

Descripción de las Prácticas

Todos los temas, salvo el primero, requieren de una práctica para completar su conocimiento. Las Prácticas son las siguientes:

Las Prácticas tiene una duración aproximada de una hora. Lo que resta hasta completar las 15 horas prácticas se destinarán a clases de problemas.

1ª Práctica: Introducción a SOLVER. ¿Cómo resolver con SOLVER un problema de programación lineal?

2ª Práctica: Introducción al análisis de sensibilidad con SOLVER.

3ª Los problemas de transporte y asignación con SOLVER.

4ª Los modelos de optimización de redes con SOLVER.

5ª La administración de proyectos con Microsoft Project.

6ª Programación no lineal con SOLVER.

7ª Análisis de decisiones con TREEPLAN.

8ª Predicción en series temporales con R.

9ª Introducción a la simulación con R.

Las prácticas se realizarán en el centro de cálculo del Departamento de Matemáticas.

Bibliografía

[1 Básico] Introducción a la teoría de la investigación operativa /
B. van der Veen.
Paraninfo,, Madrid : (1971)
8428300046

[2 Básico] Introducción a la investigación de operaciones /
Frederick S. Hillier, Gerarld J. Lieberman.
McGraw-Hill,, México : (1994) - (3ª ed.)

[3 Básico] Investigación operativa: teoría, ejercicios y prácticas con ordenador /
Rosa Rodríguez Huertas ; Antonio Gámez Mellado.
Universidad de Cádiz,, Cádiz : (2002)
8477867755

[4 Recomendado] Investigación operativa y economía cuantitativa: introducción a la economía matemática /
Henri Theil, John C.G. Boot, Teun Kloek ; [traducción de Valentín Fábrega Forradellas].
Gustavo Gili,, Barcelona : (1969) - ([2a ed.].)

[5 Recomendado] Matemática moderna aplicada: probabilidades, estadística e investigación operativa /
J. C. Turner ; versión española de Andrés Ortega Klein.
Alianza,, Madrid : (1974)
8420620920

Organización Docente de la Asignatura

	Horas					
Contenidos	HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
SEMANA 1	2	1	0	0	2	1.1 ; 1.2 ; 2.1
SEMANA 2	2	1	0	0	2	1.1 ;1.3 ; 1.4 ; 2.1
SEMANA 3	2	1	0	1	3	1.1 ; 1.3 ; 1.4
SEMANA 4	2	1	0	1	2	1.5 ; 2.2 ; 2.3

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
SEMANA 5	2	1	0	0	2	1.5 ; 2.2 ; 2.3
SEMANA 6	2	1	0	1	2	1.5 ; 2.4
SEMANA 7	2	1	0	1	3	2.4
SEMANA 8	2	1	0	0	2	1.6 ; 2.5
SEMANA 9	2	1	0	1	2	1.6 ; 2.5
SEMANA 10	2	1	0	0	2	1.7 ; 1.8 ; 2.6
SEMANA 11	2	1	0	1	2	1.9 ; 1.10 ; 2.7
SEMANA 12	2	1	0	0	2	1.9 ; 1.10 ; 2.7
SEMANA 13	2	1	0	1	2	1.11 ; 1.12 ; 1.13 ; 2. 8
SEMANA 14	2	1	0	1	2	1.11 ; 1.12 ; 1.14 ; 2. 8
SEMANA 15	2	1	0	1	3	1.15 ; 1.16 ; 1.17 ; 2.9 ; 2.10
Total	30	15	0	9	33	

Equipo Docente

JUAN JOSÉ GONZÁLEZ HENRÍQUEZ *(COORDINADOR)*

Categoría: *TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA*

Departamento: *MATEMÁTICAS*

Teléfono: *928458717* **Correo Electrónico:** *juanjose.gonzalez@ulpgc.es*

Resumen en Inglés

The course is designed to bridge the gap between theory and practice by presenting the tools and techniques most suited for modern operations research. A principal goal is to give engineers, analysts, and decision makers a larger appreciation of the role of OR by providing examples of its applications and the basics of its theoretical development. The course is Specifically dedicated to teaching: Linear Programming, Transportation Problem, Network Flow Programming, Integer

Programming, Nonlinear Programming, Decision Analysis, Forecasting and Simulation.