



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Investigación Operativa		
Profesor Titular:	Dr. Ing. Jorge E. Núñez McLeod		
Carrera:	Ingeniería Industrial		
Año: 2011	Semestre: 7º	Horas Semestre: 90	Horas Semana: 6

OBJETIVOS

Que el alumno de Ingeniería Industrial:

- Adquiera los conocimientos necesarios para la optimización de los sistemas productivos con el enfoque integrador de su carrera.
- Desarrolle las competencias necesarias para analizar, interpretar, formular y resolver con criterio y soporte técnico los problemas típicos de su profesión y aquellos novedosos que le surjan durante el desarrollo de su vida profesional.
- Desarrolle las competencias necesarias que le permitan la formulación de modelos matemático-estadísticos de los sistemas analizados, con vistas a la optimización de los mismos.
- Desarrolle las competencias necesarias que le permitan hacer un uso criterioso de las diferentes técnicas.
- Desarrolle las competencias necesarias que le permitan la gestión de proyectos desde la óptica de la Investigación de Operaciones.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción

1.A. Introducción

Orígenes y evolución de la Investigación Operativa. Naturaleza e Impacto de la Investigación de Operaciones. Contexto actual.

1.B. Introducción a la Generación de Variables Aleatorias

Características de los números aleatorios. Generación de números aleatorios. Métodos congruenciales. Generación a partir de distribuciones de probabilidad: método de la transformada inversa y método de transformada inversa estratificado. Muestreo por Cubos Latinos e Hipercubos Latinos.

1.C. Introducción a Modelos

Definición del problema y recolección de información. Tipos de Modelos. Formulación de un modelo matemático. Bondades y limitaciones de los modelos matemáticos. Incertidumbre de los datos y de los resultados. Implementación. Verificación y validación. Ciclo de vida del modelo.

1.D. Introducción a la Simulación

Concepto de simulación. La simulación en el contexto de la Investigación Operativa. Tipos



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

de simulación: discreta y continua. Aplicaciones de la simulación.

UNIDAD 2: Programación Lineal

2.A. Introducción

Modelos de programación lineal. Formulación y terminología. Solución gráfica. Suposiciones básicas: proporcionalidad, aditividad, divisibilidad, certidumbre. Discusión sobre los enfoques posibles para la implementación de pequeños, medianos y grandes modelos de programación lineal.

2.B. Método Simplex

Fundamentos y terminología. Metodología geométrica de resolución. Metodología algebraica de resolución. Estrategia de manipulación de empates. Soluciones óptimas múltiples. Transformación de problemas de minimización en problemas de maximización. Análisis post-óptimo. Algoritmo de punto interior. Evaluación crítica de métodos alternativos (programación lineal paramétrica, técnica de la cota superior y algoritmo de punto interior).

2.C. Teoría de dualidad y análisis de sensibilidad

Fundamentos y terminología. Formulación del problema dual. Relaciones primal-dual. Interpretación de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Metodologías uni y multivariable.

UNIDAD 3: Problemas de Transporte y Asignación

3.A. Problemas de Transporte

Fundamentos y terminología. Modelo del problema de transporte. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Origen y destino ficticios. Metodologías de resolución de problemas de transporte. Prueba de optimalidad.

3.B. Problemas de Asignación

Fundamentos y terminología. Modelo del problema de asignación. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Metodologías de resolución de problemas de asignación. Algoritmo de ramificación y acortamiento. Algoritmo de corte de Gomery. Prueba de optimalidad.

3.C. Problemas de Redes

Fundamentos y terminología. Modelo del problema de red. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Metodologías de resolución de problemas de asignación. Algoritmo de la ruta más corta. Problema del árbol de expansión mínima. Problema de flujo máximo. Problema del flujo de costo mínimo. Prueba de optimalidad.

UNIDAD 4: Programación No Lineal y Metaheurística

4.A. Programación No Lineal

Introducción gráfica de los problemas de programación no lineal. Tipos de problemas de programación no lineal: optimización no restringida, optimización linealmente restringida,



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

programación cuadrática, programación convexa, programación separable, programación no convexa, programación geométrica, programación fracción y problema de complementariedad. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimización restringida. Método del gradiente reducido generalizado (GRG), algoritmos secuenciales no restringidos y algoritmos de aproximación secuencial.

4.B. Metaheurística

Fundamentos y terminología. Búsqueda Tabú. Recocido Simulado. Algoritmos Genéticos. Estrategias Evolutivas. Programación Genética.

UNIDAD 5: Teoría de Juegos

5.A. Juegos Rectangulares (Bipersonales)

Fundamentos y terminología. Clasificación de juegos. Formulación de juegos rectangulares. Juegos rectangulares con puntos de silla. Teorema fundamental de los juegos rectangulares. Juegos de dos personas y suma cero.

5.B. Juegos Extensivos

Juegos extensivos. Representación gráfica. Juegos con más de dos jugadores. Juegos con información perfecta. Juegos con recuerdo perfecto y estrategias de comportamiento. Juegos infinitos. Juegos continuos.

UNIDAD 6: Análisis de Decisiones

6.A. Toma de Decisiones

Fundamentos y terminología. Tomas de decisiones sin experimentación. Formulación. Criterio de pago máximo. Criterio de la máxima posibilidad. Regla de decisión de Bayes. Análisis de sensibilidad. Toma de decisiones con experimentación. Probabilidades a posteriori. El valor de la experimentación.

6.B. Árboles de Decisión

Fundamentos y terminología. Construcción de un árbol de decisión. Análisis de un árbol de decisión. Árboles de Eventos.

UNIDAD 7: Teoría de Colas

7.A. Fundamentos

Fundamentos y terminología. Estructura básica de los modelos de colas: proceso básico de colas, población de entrada, cola, disciplina de la cola, mecanismo de servicio. Distribución Exponencial. Proceso de nacimiento y muerte.

7.B. Modelos

Modelos de colas basados en el proceso de nacimiento y muerte. Modelo M/M/s. Modelo M/M/s/K. Modelo con tasas de servicio y/o tasas de llegadas dependientes del estado del sistema. Modelos de colas con distribuciones no exponenciales. Modelos sin entradas



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Poisson. Modelos de colas con disciplina de prioridades.

UNIDAD 8: Teoría de Inventarios

8.A. Modelo de lote económico

Fundamentos y terminología. Componentes y características de los modelos de inventarios. Modelo de lote económico: básico, con faltantes planeados y con descuentos por cantidad.

8.B. Modelos determinísticos y estocásticos

Modelo determinístico con revisión periódica. Modelo estocástico con revisión continua. Modelo estocástico de un solo período para productos perecederos. Sistemas de inventario de productos múltiples.

UNIDAD 9: Gestión de proyectos

9.A. Redes y grafos en gestión de proyectos

Fundamentos y terminología. Redes y grafos. Elementos de redes. Construcción. Definición de Tareas. Estimación de duraciones. Márgenes. Diagrama calendario. Alternativas y aplicaciones. Programación de recursos. Balanceo y eficiencia del uso de recursos. Optimización.

9.B. Modelos

El modelo de camino crítico (CPM). El Modelo de revisión y evaluación de proyectos (PERT). El problema de la ruta más corta. El problema de la red con extensión mínima. El Problema del flujo máximo. Optimización. Gestión del riesgo del proyecto.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza de la materia se asienta en la exposición teórica, la teórico-práctica, la exposición y discusión de relevantes casos internacionales y de casos de la realidad industrial local. Se pretende lograr una sinérgica interacción con los alumnos en una educación práctica guiada por el logro de la aprehensión del conocimiento por parte del alumnado y de las correspondientes competencias. Para esto último la teoría y la práctica se articularían sin discontinuidad en su desarrollo y con una clara articulación con las asignaturas correlativas.

Por la naturaleza de la asignatura los recursos didácticos incluyen proyector multimedia, soporte informático adecuado y acceso de Internet.

Los alumnos serán motivados a la resolución de problemas con claras vertientes del mundo real, sin perder de vista la necesidad de la simplicidad didáctica de ciertos ejemplos y la gradualidad en la complejidad de los problemas a encarar por el alumnado.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	50
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	28
Proyecto y diseño	12
Total	90

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
W. Winston	Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos	International Thomson Editores	2005	4
F. Hillier & G. Lieberman	Introducción a la Investigación de Operaciones	Mc Graw-Hill	1991 1997 2002	6 6 3
Gould, F.; Schmidt, C.; Moore, J.; Weatherford, L. & Larry, R.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa	Prentice-Hall	2005	2



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
H. Taha	Investigación de Operaciones	Alfaomega	1991	3
			1994	11
			2004	6
N. Munier	PERT, CPM y Técnicas relacionadas	Proinvert	1975	4

EVALUACIONES

Requisitos mínimos para obtener la regularidad

Los requisitos mínimos para obtener la regularidad en la materia serán:

1. Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales durante el cursado. Los exámenes parciales se tomarán dentro del horario normal de cursado. Los exámenes recuperatorios se tomarán 1 semana después de entregados los resultados fuera del horario del cursado. Los alumnos que aprueben al menos 1 de los exámenes parciales pueden rendir un recuperatorio del examen no aprobado y si no aprueban podrán rendir un global que incluirá todos los temas dictados. Los alumnos que no aprueben ningún examen podrán rendir un examen global de todos los temas dictados.
2. Cada examen deberá ser aprobado con el 70%.
3. Asimismo los alumnos realizarán en forma grupal y en lo posible en coordinación con las Cátedras de Planeamiento y Control de Operaciones y Proyecto Final de Estudios un proyecto cuya evaluación cuenta como un 3^{er} parcial y también deberá ser aprobado.
4. Finalmente si el alumno ha aprobado los 3 exámenes parciales deberá presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos, para asentar en la misma la obtención de la regularidad.

Examen final

El examen final tendrá carácter integrador y se evaluarán las capacidades desarrolladas por el alumno. Capacidades que han sido detalladas oportunamente y que serán revisadas periódicamente teniendo en cuenta la retroalimentación que produce el proceso de Evaluación Final del alumno y el trabajo de encuestas del SAPOE.

Por otro lado, durante el examen final se tendrán en cuenta en la evaluación del alumno el correcto uso del vocabulario técnico en particular y, de la expresión oral y escrita en general, asociado a un alumno del 7to. semestre de la Carrera.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Programa de examen

Bolilla 1:	1A	3C	8A	2A	5B	7B
Bolilla 2:	1B	4A	8B	2B	6A	9A
Bolilla 3:	1C	4B	9A	2C	6B	8A
Bolilla 4:	1D	5A	9B	3A	7A	2C
Bolilla 5:	2A	5B	3B	7B	9B	8B
Bolilla 6:	2B	6A	3C	8A	1D	4A
Bolilla 7:	2C	6B	4A	8B	4A	3A
Bolilla 8:	3A	7A	4B	9A	2C	1B
Bolilla 9:	3B	7B	1C	5A	9B	4B