



**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
COMISIÓN ACADÉMICA DE POSGRADO**

**DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

**Nombre del Programa: Maestría en Investigación de Operaciones**

**Montevideo – 2012**

**1. IDENTIFICACIÓN:**

**DE LA CARRERA**

Nombre del Programa: Maestría en Investigación de Operaciones

Programa (especialización, maestría académica o profesional, o doctorado): maestría académica

**ÁREA ACADÉMICA**

Área (Instituto/ Grupo/ Núcleo, etc.):

Instituto de Computación – Departamento de Investigación Operativa

Institutos vinculados al Área:

Contacto institucional del Programa

Nombre: Antonio Mauttone

Teléfono:  
2711 4244

E-mail: mauttone@fing.edu.uy

Programa compartido con otra Institución:

Nombre de la Institución:

En caso afirmativo adjuntar copia del acuerdo establecido.

## 2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROGRAMA

### Lugar y dirección completa de la sede del programa:

Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería – 5to Piso  
Julio Herrera y Reissig 565

### Nombre y teléfono de un contacto en la Institución Sede:

Nombre: Antonio Mauttone

Teléfono: 2711 4244

### Personal, instalaciones, y materiales disponibles para la realización del programa:

El Departamento de Investigación Operativa cuenta con un importante plantel conformado por 17 docentes, de los cuales quince cuentan con formación de maestría o doctorado. Estos docentes dictan de forma regular un conjunto de cursos de posgrado que integrarían el programa propuesto, y dirigen y participan en proyectos de investigación, en actividad profesional y de asesoramiento al medio, y en proyectos de cooperación internacional en el área. Asimismo, se cuenta con amplia experiencia en la dirección de tesis de posgrado. El Departamento es parte del Instituto de Computación, que cuenta con alrededor de 150 docentes, de los cuales un alto porcentaje posee título de posgrado (doctorado o maestría), y se espera contar con el apoyo de los mismos para participar en el programa tanto de forma estable como ocasionalmente a través de actividades puntuales. Finalmente, por las propias características de la Investigación de Operaciones, se espera contar con aportes de otros institutos.

Se cuenta con aulas y salas de computadoras de uso compartido de la Facultad de Ingeniería, así como de equipos especializados (hardware y software) disponible en los diversos grupos de investigación del InCo, que permiten dar los recursos necesarios para la realización de los trabajos de los estudiantes del programa. Asimismo, se cuenta con una sala de posgrados, equipada para 35 participantes, con proyector multimedia, PC, retroproyector y pantalla.

Se cuenta con acceso electrónico a la mayoría de las revistas científicas relevantes del área a través del portal TIMBO. Asimismo se cuenta con acceso a ediciones impresas actualizadas de algunas de estas revistas y libros especializados, a través de la biblioteca del Instituto de Computación.

El Departamento de Investigación Operativa cuenta con infraestructura propia de hardware de alto poder de cómputo, así como software específico en las áreas de optimización y simulación.

### 3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

#### FINALIDAD:

El objetivo general del programa es, de acuerdo al artículo 2º de la Ordenanza de las Carreras de Posgrado de la Universidad de la República:

- a) Brindar una formación más especializada que la correspondiente a los cursos de grado;
- b) Profundizar la formación del graduado con el manejo activo y creativo del conocimiento.

Asimismo se busca formar recursos humanos capaces de aplicar las metodologías y herramientas específicas del área de especialización del programa, tanto en el ámbito académico como profesional.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

La Maestría en Investigación de Operaciones se dirige a egresados de diversas disciplinas que deseen especializarse en el área, capacitándolos para poder analizar y resolver problemas mediante su modelado simbólico. Específicamente se espera que puedan desarrollar y validar formulaciones simbólico/matemático-computacionales, desarrollar y aplicar métodos de solución, obtener y validar sus datos, e interpretar sus resultados, para apoyar la toma de decisiones en problemas reales complejos. Los cursos de alto nivel en el área procuran el estudio en profundidad de las técnicas más actuales y relevantes en la Investigación de Operaciones. El trabajo de tesis se orienta al manejo activo y creativo del conocimiento en el marco de un tema concreto o aplicación específica, incluyendo el empleo de bibliografía internacional actualizada y especializada.

Se busca la formación en el área, de profesionales que conformen recursos humanos capaces de afrontar y resolver necesidades de la sociedad.

#### PERFIL DEL EGRESADO:

El egresado adquirirá una formación concentrada en el área de la Investigación de Operaciones que lo capacitará para el manejo activo y creativo del conocimiento. Será capaz de aplicar en su actividad la metodología de la Investigación de Operaciones, así como utilizar con profundidad y solvencia técnicas de modelado, evaluación y optimización en un contexto de toma de decisiones. Los elementos metodológicos adquiridos en su formación le permitirán abordar nuevas áreas y tecnologías, utilizando, y si es necesario, adaptando las mismas para la resolución de problemas de interés en su actividad académica o profesional.

#### 4. ORGANIZACION Y NORMAS DE FUNCIONAMIENTO

Las actividades de la Maestría en Investigación de Operaciones serán orientadas en lo general por la Comisión Académica de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (CAP) y en lo particular por la Sub Comisión Académica de Posgrado del Área (SCAPA-IO), de acuerdo al Reglamento General de las Actividades de Posgrado y de Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería.

Duración prevista del programa: 2 años

Número de plazas previstas (incluyendo becas si es aplicable): 35

Número mínimo de alumnos para realizar el programa: 5

##### Requisitos para obtener el título

Número de créditos mínimos de Actividad Programada: 60 (un crédito equivale a quince horas de trabajo por parte del estudiante)

Horas presenciales mínimas de Actividad Programada: 500

Estructura de la Actividad Programada (fundamentales y técnicas):

Las actividades programadas podrán estar conformadas por cursos, seminarios, estudios dirigidos, pasantías y participación en proyectos, etc. Todas las actividades programadas deberán contar con alguna forma de evaluación de los conocimientos adquiridos.

La SCAPA-IO podrá proponer asignar créditos por cursos y otras actividades realizadas previamente al ingreso a la Maestría. En particular, si la carrera de grado del estudiante superara los 360 créditos, se le podrá reconocer créditos excedentes obtenidos en el grado en asignaturas de contenido relacionado con la Maestría.

Las materias centrales indicativas de la Maestría en Investigación de Operaciones son las siguientes:

- **Modelos Combinatorios:** teoría de grafos, flujos en redes, problemas de localización, transporte y ruteo.
- **Modelos Estocásticos:** filas de espera, procesos estocásticos, redes neuronales, métodos de aprendizaje, estadística paramétrica y no paramétrica, métodos de clasificación y de agrupamiento de datos, pronósticos.
- **Simulación de Sistemas:** simulación a eventos discretos, simulación continua, métodos de Monte Carlo y quasi-Monte Carlo.
- **Optimización:** programación lineal y no lineal en variables continuas y enteras, optimización multi-objetivo y en varios niveles, métodos heurísticos.
- **Ciencias de la Administración:** teoría general de sistemas, gestión de proyectos, reingeniería de proyectos, métodos multi-criterio para toma de decisiones, gestión de la cadena de suministros, gestión de riesgos, teoría de juegos.
- **Métodos de Estructuración de Problemas:** desarrollo y análisis de opciones estratégicas, metodología de sistemas suaves, enfoque de opciones estratégicas.

Se requerirá que la actividad programada comprenda un mínimo de 40 créditos en las materias centrales.

Tesis: se realizará una tesis, evaluada en 100 créditos

### Ingreso

#### Perfil de ingreso

Poseer una formación que incluya los siguientes aspectos: el pensamiento lógico, la estructuración de problemas, el manejo de herramientas matemáticas de base tales como el análisis, el álgebra, la probabilidad y la estadística, y la matemática discreta; el manejo de herramientas informáticas de base tales como el diseño de algoritmos, la programación, el diseño de sistemas de información. Poseer nociones sobre la administración de organizaciones.

#### Requisitos de Ingreso

Poseer un título de grado otorgado por la Universidad de la República cuyo plan de estudios conste de al menos 360 créditos y que cuente con una base de contenidos vinculados al perfil de ingreso que permitan el aprovechamiento del Plan, o haber realizado otros estudios que, a juicio de la SCAPA-IO, acrediten una formación que permita la realización y aprovechamiento del Plan de Estudios de la Maestría. La SCAPA-IO podrá proponer la realización de cursos de nivelación en caso de ser necesario.

#### Criterios de selección de los candidatos

La admisión tendrá en cuenta los antecedentes del candidato, pudiéndose realizar una entrevista a los aspirantes para complementar la información presentada. La CAP resolverá la admisión de los candidatos en base a los antecedentes del candidato y al informe de la SCAPA-IO.

**5. CUERPO DOCENTE Y SUS ACTIVIDADES**

Nombre/titulación/instituto	Horas aula anuales dedicadas al programa	Nº previsto de candidatos a orientar	Nº previsto de estudiantes a orientar en otros programas	Horas anuales de otras actividades vinculadas al programa
01. Dr. Héctor Cancela / Gr. 5, DT/ Fac.Ing./ In.Co.	60	4	5	30
02. MSc. María E. Urquhart/ Gr. 5, DT / Fac.Ing./ In.Co.	60	4	5	30
03. MSc. Omar Viera/ Gr. 5, 37 hs / Fac.Ing./ In.Co.	60	4	5	30
04. Dr. Franco Robledo / Gr. 4, DT / Fac.Ing./ In.Co.	60	4	5	30
05. Dr. Pablo Rodríguez Bocca / Gr. 4, 6 hs / Fac. Ing. / In.Co.	30	4	5	10
06. Dr. Antonio Mauttone / Gr. 3, DT / Fac. Ing. / In.Co.	60	4	5	30
07. Dr. Libertad Tansini / Gr. 4, DT / Fac. Ing. / In.Co.	60	4	5	30
08. Dr. Ariel Sabiguero / Gr. 3, 6 hs / Fac. Ing. / In.Co.	-	4	2	-
09. MSc. Pedro Piñeyro / Gr. 3, 10 hs / Fac. Ing. / In.Co.	30	1	-	-
10. MSc. Claudio Risso / Gr. 3, 10 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	-	1	-	-
11. MSc. Pablo Romero / Gr. 3, 6 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	-	1	-	-
12. MSc. Carlos Testuri / Gr. 3, 40 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	60	1	-	30
13. MSc. Sandro Moscatelli / Gr. 3, 30 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	30	-	-	-
14. Ing. Daniel Meerhoff / Gr. 3, 6 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	60	-	-	-
15. MSc. Martín Varela / Gr. 2, 12 hs. / Fac. Ing. / In.Co.	30	-	-	-
16. Ing. Erwin Reizes	-	-	-	-

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 01 : Simulación a Eventos Discretos

Responsable de la asignatura (docente): Antonio Mauttone

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 10

Cupos:

Horas Presenciales: 86

Objetivos: El estudiante comprenderá y manejará la técnica de Simulación a Eventos Discretos, estando capacitado para modelar aplicaciones sencillas de problemas propios a filas de espera. Obtendrá conocimientos acerca de estructuración en simulación, sabrá aplicar las bases estadísticas necesarias para la teoría de muestreo y experimentación con el modelo. Comprenderá la necesidad de la utilización de métodos de reducción de varianza. Sabrá valorar la importancia que tiene el contar con una adecuada visualización de resultados.

Conocimientos previos exigidos: Probabilidad y Estadística, Investigación Operativa, Lenguajes de Programación.

Metodología de enseñanza: Esta asignatura es de carácter teórico-práctico, de tipo taller-proyecto. Las clases teóricas se dictan a distancia, según un cronograma que incluye dos clases semanales durante 10 semanas. Las clases de práctico-laboratorio son presenciales, se dictan una vez a la semana durante 10 semanas; tienen una duración de 2 horas y son de asistencia recomendada. Una clase presencial adicional se reserva para la evaluación final. Se estiman unas 4 horas semanales de estudio del material teórico durante 14 semanas; una proporción de estas horas son de estudio guiado a través de preguntas para autoestudio planteadas por los docentes y participación en el foro del curso. Adicionalmente se estiman 6 horas semanales durante 12 semanas para la realización del laboratorio; una proporción de estas horas son de trabajo guiado a través del cumplimiento de hitos planteados por los docentes en la realización del laboratorio y participación en el foro del curso. El laboratorio se programará utilizando la biblioteca de simulación a eventos discretos EOSimulator, desarrollada por el Departamento de Investigación Operativa del Instituto de Computación. Alternativamente se podrá utilizar la biblioteca Pascal-Sim, desarrollada por la Universidad de Southampton. En el detalle de las horas, aquellas correspondientes a clases de teórico, comprenden el 50% de las 4 horas semanales de estudio durante 14 semanas; las horas de clases de práctico corresponden a las 10 clases presenciales de 2 horas cada una; las horas de clases de laboratorio comprenden el 50% de las 6 horas semanales de trabajo de laboratorio durante 12 semanas. Las horas de consulta están incluidas en las de teórico, práctico y laboratorio, pudiéndose realizar ya sea a través de la clase presencial semanal o a distancia a través de los foros.

#### Forma de evaluación

La modalidad del curso es de tipo teórico-práctico, apoyado con trabajo de laboratorio. El dictado del teórico se realiza a distancia mientras que las clases de práctico-laboratorio son presenciales. El estudiante elaborará una serie de ejercicios y trabajos prácticos obligatorios que irán conformando un proyecto (laboratorio) que engloba los conceptos básicos y técnicas propias de simulación a eventos discretos. La evaluación del curso consta de dos partes: una entrega del laboratorio y una prueba final. La entrega y aprobación del laboratorio es eliminatoria. Aquellos estudiantes que aprueben el laboratorio, podrán rendir la prueba final escrita (individual). La nota final del curso será promediada a partir de las obtenidas en el laboratorio y en la prueba escrita.

Temario:

Definiciones básicas. Modelado.  
Mecanismos de avance del tiempo.  
Métodos de estructuración.  
Muestreo.  
Recolección de datos. Análisis de resultados.  
Validación y técnicas de experimentación.  
Visualización.

Bibliografía:

Básica:

Simulation Modelling with Pascal, Davies R. and O'Keefe R., Prentice Hall, ISBN 013811571-0, 1989.

Complementaria:

Simulation Modeling and Analysis 4th Edition, Law A.M., McGraw-Hill, ISBN 0-07-298843-6, 2007.  
Discrete-Event System Simulation, Nelson B.L., Banks J., Carson J.S. and Nicol D.M., Prentice Hall, ISBN 9780130887023, 2000.

**Asignatura nº 02 : Estimación numérica Monte Carlo**

Responsable de la asignatura (docente): María E. Urquhart

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 60

**Objetivos:**

Presentar las bases de los métodos de Monte Carlo como herramientas para la resolución numérica aproximada de problemas de cálculo, y particularmente de estimación de integrales y de estimación de conteos.

Proporcionar al estudiante los conceptos más importantes y las herramientas prácticas para diseñar e implementar un algoritmo Monte Carlo básico incluyendo manejo de la generación y determinación del tamaño de las muestras, y análisis de las salidas para determinar los errores de aproximación esperados.

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos generales de probabilidad y estadística y de métodos numéricos.

Experiencia en algún lenguaje de programación imperativo y en el uso de bibliotecas.

**Metodología de enseñanza:**

La metodología de enseñanza es a distancia, plataforma Moodle, con participación activa del estudiante en todas las actividades del curso y con seguimiento de un tutor.

**Forma de evaluación**

Participación en los foros de discusión de cada unidad por parte del estudiante. El porcentaje de esta actividad en el total de puntos (100) será de 10 %.

La aprobación de los laboratorios (60 %).

Una prueba escrita eliminatoria (30 %).

Para la aprobación final del curso se requiere: mínimo de 60% de los puntos en cada parte.

**Temario:**

1. Introducción a los Métodos de Monte Carlo
2. Estimación de volúmenes e integrales.
3. Problemas de Conteo.
4. Generación de muestras.
5. Otros tópicos

**Bibliografía:**

Monte Carlo: concepts, algorithms and applications, G.S. Fishman, Springer, 1995.

**Asignatura nº 03 : Modelado y Optimización**

Responsable de la asignatura (docente): Omar Viera

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 6

Cupos: 36 (grado)

Horas Presenciales: 4

Objetivos: Que el estudiante pueda modelar y solucionar problemas de Optimización y a su vez, realizar análisis cuantitativos básicos. Aprender a programar en un lenguaje algebraico de modelado y optimización.

Conocimientos previos exigidos: Investigación Operativa, Algebra Lineal, Programación Lineal.

Metodología de enseñanza: La metodología de enseñanza es a distancia, con participación del estudiante en todas las actividades del curso y con seguimiento de un tutor. Las horas se distribuyen a proximadamente en: 10 horas de lectura de material teórico, 15 horas de participación en el foro del curso, 25 horas de realización de ejercicios y preparación para prueba escrita y 50 horas de realización de laboratorios.

**Forma de evaluación**

Una participación en un foro de discusión por parte de los grupos de trabajo (la cantidad de estudiantes por grupo dependerá de la cantidad total de estudiantes inscriptos). El porcentaje de esta actividad en el total de puntos (100) será de un máximo de 10%.

La creación de un modelo a partir de un conjunto de datos (10%).

Una única prueba escrita eliminatoria (30%).

La aprobación de 5 laboratorios (50%).

**Temario:**

1. Introducción a la Modelación.
2. Datos y modelos.
3. Método Simplex Revisado.
4. Programación Entera.
5. Software de Modelado y Optimización

**Bibliografía:**

Linear and Non Linear Programming. David G. Luenberger, Adisson Wesley, 1989.

Introducción a la Investigación de Operaciones. Hillier y Lieberman, Mc Graw Hill, 1991.

Integer and Combinatorial Optimization. George Nemhauser, Wiley, 1988.

**Asignatura nº 04 : Fundamentos de Programación Entera**

Responsable de la asignatura (docente): Carlos Testuri

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos: -

Horas Presenciales: 30

Objetivos: La programación entera trata del modelado de problemas de optimización cuyas variables de decisión poseen dominio discreto o entero. El propósito es presentar la metodología junto a la formulación y la resolución de problemas. El estudiante se capacitará en técnicas generales de la temática y en algunas aplicaciones.

Conocimientos previos exigidos: Aprobación de la asignatura Introducción a la Investigación de Operaciones o demostrar conocimientos equivalentes. Conocimientos de programación lineal.

Metodología de enseñanza:

Comprende el dictado y discusión temática en clases. Además, la evaluación y extensión de formación mediante la realización de ejercicios y un proyecto o prueba final.

Forma de evaluación

La asignatura se aprueba demostrando adiestramiento, de al menos 60% del total y 25% de cada instancia de los ejercicios asignados, el proyecto o prueba final. La calificación final se pondera según los factores evaluativos: ejercicios en un 45%, proyecto o prueba final 50% y asistencia con 5%.

Temario:

1. Introducción con ejemplos
2. Optimalidad: relajaciones y dualidad
3. Propiedades de problemas resolubles
4. Complejidad
5. Algoritmo de ramificado y acotamiento
6. Algoritmos de planos cortantes
7. Relajación Lagrangeana y generación de columnas
8. Heurísticas

Bibliografía:

- Nemhauser, G.L., Wolsey, L.A. Integer and combinatorial optimization. Wiley, 1988.
- Wolsey, L.A. Integer Programming. Wiley, 1998.
- Schrijver, A. Theory of linear and integer programming. John Wiley and Sons, 1998.
- Papadimitriou, C.H., Steiglitz, K. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Prentice Hall, 1982.
- Junger, M. et al. 50 years of integer programming 1958-2008: from the early years to the state-of-the-art. Springer, 2010.
- (Material proporcionado por el docente)

**Asignatura nº 05 : Algoritmos Evolutivos**

Responsable de la asignatura (docente): Sergio Nesmachnow

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Centro de Cálculo

Arancel:

Nº de Créditos: 9

Cupos:

Horas Presenciales: 50

**Objetivos:**

Los objetivos del curso consisten en introducir las técnicas de computación evolutiva, presentar los Algoritmos Evolutivos (AE) y explorar el formalismo de los Algoritmos Genéricos (AG) como herramienta para la resolución de problemas de optimización, búsqueda y aprendizaje.

**Conocimientos previos exigidos:**

Fundamentos de Probabilidad y Estadística.

Fundamentos de Investigación de Operaciones.

Fundamentos de Programación.

**Metodología de enseñanza:**

Modalidad del curso: Exposiciones teóricas de una hora y media, dos veces a la semana, durante diez semanas.

Clases prácticas y de consulta para la resolución de ejercicios, dos veces por mes. Clases de monitoreo y seguimiento de mini-proyectos finales tres veces por mes (durante los dos últimos meses).

Exposiciones teóricas (carga horaria estimada: 40 horas).

Trabajo práctico (carga horaria estimada: 60 horas).

Dedicación personal (carga horaria estimada : 40 horas).

**Forma de evaluación**

La evaluación se encuentra autocontenida en el curso e involucra dos etapas:

- 1) la realización de los ejercicios correspondientes a cada tema, aplicando los conceptos y métodos estudiados y
- 2) una prueba teórica o la presentación de un mini proyecto al finalizar el curso (modalidad a determinar de acuerdo al número de estudiantes).

Ambas instancias de evaluación se ponderan a los efectos de la aprobación del curso.

Temario:

1. Introducción
2. Algoritmos Genéticos: resolución de problemas y modelos
3. Fundamentos matemáticos de los Algoritmos Genéticos
4. Implementación de Algoritmos Genéticos
5. Aplicaciones de los Algoritmos Genéticos
6. Técnicas avanzadas
7. Otros Algoritmos Evolutivos
8. Algoritmos genéticos y procesamiento paralelo-distribuido
- 9.

Bibliografía:

Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning.  
David E. Goldberg, Addison-Wesley Pub. Co , 1989. ISBN: 0201157675.

A Genetic Algorithm Tutorial.  
Darrell Whitley, Technical Report CS-93-103, Colorado State University.

An Introduction to Genetic Algorithms (Complex Adaptive Systems).  
Melanie Mitchell, The MIT Press, 1996. ISBN: 0262133164.

Evolutionary algorithms : the role of mutation and recombination.  
William M. Spears, Springer, Berlin, 2000. ISBN: 350669507.

Multi-objective optimization using evolutionary algorithms.  
Kalyanmoy Deb, Wiley, Chichester, 2001. ISBN: 047187339X.

**Asignatura nº 06 : Metaheurísticas y Optimización sobre Redes**

Responsable de la asignatura (docente): Franco Robledo

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 11

Cupos:

Horas Presenciales: 61

**Objetivos:**

El objetivo del curso es transmitir la potencia del enfoque Metaheurístico y Técnicas Aproximadas para la resolución de problemas combinatorios, en particular aquellos relacionados al diseño de redes que surgen de diferentes aplicaciones reales.

**Conocimientos previos exigidos:**

Investigación Operativa, Probabilidad y Estadística.

**Metodología de enseñanza:**

El curso está estructurado en tres fases:

Una fase de exposición por parte de los docentes de diferentes metaheurísticas y técnicas aproximadas y su aplicación a problemas NP-Hard que surgen de la modelización de aplicaciones reales de optimización sobre redes.

Una fase que consta de una serie de ponencias (una por cada grupo) donde cada grupo de dos estudiantes presenta un paper relacionado con una aplicación real del enfoque metaheurístico para resolver un problema de optimización sobre redes.

Una tercera fase donde cada grupo resuelve mediante alguna de las técnicas vistas en el curso un problema de estudio presentado en clase (un problema de estudio elegido sobre un total de tres problemas de estudio). Se realizará la implementación del algoritmo propuesto además de un estudio experimental del desempeño del algoritmo sobre una batería de casos de prueba. Se presentará un informe completo con la resolución del problema.

Adicionalmente, en esta fase, cada estudiante en forma individual deberá elaborar propuestas de solución para los otros dos problemas de estudio. Se deberá entregar un informe con los algoritmos diseñados, la justificación de las metodologías de base utilizadas, y la explicación de la customización realizada. No se pedirá implementar los algoritmos en estos dos casos.

Durante esta etapa, se brindarán algunas clases de consulta (al menos 3 clases de consulta) por parte de los docentes para guiar a los estudiantes en la resolución de los tres problemas de estudio presentados en clase.

Forma de evaluación

Para la evaluación se tendrá en cuenta:

- 15% la presentación de un paper y el cuestionario de preguntas para otros dos trabajos de otros dos grupos.
- 60% el informe con el problema de estudio abordado.
- 25% el informe individual con las propuestas de solución de los otros dos problema de estudio presentados en clase.

Quien no realice la presentación o algunos de los dos informes escritos será reprobado.

Temario:

- i) Problemas NP-Hard. Optimización combinatoria. Complejidad. Clases de algoritmos. Búsqueda global vs. búsqueda local.
- ii) Taxonomía de metaheurísticas (técnicas determinísticas y probabilísticas; trayectorias y poblaciones).
- iii) Metaheurísticas más empleadas: Simulated Annealing (SA); Tabu Search (TS); Variable Neighborhood Search (VNS); Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP); Trayectorias multiples, multi-arranque (Iterated LS, Variable LS); Algoritmos Genéticos (AG); Ant Systems (AS); Scatter Search (SS); Algoritmos Meméticos.
- iv) Estrategias: intensificación y diversificación. Elección de parámetros. Análisis de resultados.
- v) Modelo RNN (Random Neural Network) y su aplicación como técnica de optimización.
- vi) Presentación (por parte de los docentes) de diversas aplicaciones reales de problemas de optimización sobre redes que han sido resueltos eficientemente mediante un enfoque metaheurístico. Estas ponencias buscaran cubrir las metodologías más empleadas y diferentes formas de customización a problemas de optimización relevantes. En particular algunos de los trabajos a presentar son publicaciones realizadas por los docentes en diferentes tareas de investigación realizadas.
- vii) Presentación (por parte de los estudiantes) de una serie de trabajos de optimización sobre redes seleccionados por los docentes.

Bibliografía:

- Essays and surveys in metaheuristics. C.C. Ribeiro, P. Hansen. Kluwer, 2001.
- Meta-heuristics: advances and trends in local search paradigms for optimization. Stefan Voss, Silvano Martello, Ibrahim H. Osman and Catherine Roucairol (eds.). Kluwer Academic Publishers, 1999. ISBN: 0-7923-8369-9.
- Local Search in Combinatorial Optimization (Wiley-Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization)". E. Aarts and J.K. Lenstra (eds.), John Wiley and Sons, 1997. ISBN: 0471948225.
- Meta-heuristics : theory and applications. Osman, Ibrahim H.; Kelly, James P. eds.. Kluwer, 1996. ISBN: 0-792397-002.
- Facts, conjectures, and improvements for simulated annealing. Salamon, Peter; Sibani, Paolo; Frost, Richard. Siam, 2002. ISBN: 0898715083 .
- Genetic Algorithms in search, optimization, and machine learning. David E. Goldberg. Addison-Wesley, 1989. ISBN 0201157675.
- Swarm intelligence: from natural to artificial systems - Eric Bonabeau and Marco Dorigo and Buy Theraulaz - Oxford University Press - 1999 - ISBN 019513159 2.
- Surveys in combinatorial optimization. Martello, Silvano ed. North-Holland, 1987. ISBN: 0-444-70136-2.
- Integer programming and combinatorial optimization . Proceedings of the 6th International IPCO Conference. Bixby, Robert E.; Boyd, Andrew E.; Ríos Mercado, Roger Z., eds. Springer 1998. Lecture Notes in Computer Science; 1412. ISBN: 354064590X .
- T.A. Feo and M.G.C. Resende (1995) Greedy randomized adaptive search procedures. J. of Global Optimization, 6:109-133, 1995.
- L. Pitsoulis and M.G.C. Resende (2002) Greedy randomized adaptive search procedures. In P.M.Pardalos and M.G.C.Resende, editors, Handbook of Applied Optimization, pp. 168-181, Oxford University Press.
- M.G.C. Resende and C.C. Ribeiro (2003) Greedy randomized adaptive search procedures. In F. Glover and G. Kochenberger, editors, Handbook of Metaheuristics, pp. 219-249, Kluwer Academic Publishers, 2003.
- P. Festa and M.G.C. Resende (2002) GRASP: An annotated bibliography. In C.C. Ribeiro and P. Hansen, editors, Essays and Surveys on Metaheuristics, pp. 325-367, Kluwer Academic Publishers, 2002
- Glover, F. and M. Laguna. (1997). Tabu Search. Kluwer, Norwell, MA.
- Glover, F. "Tabu Search - Part I", ORSA Journal on Computing 1989 1: 3, 190-206.
- Glover, F. "Tabu Search - Part II", ORSA Journal on Computing 1990 2: 1, 4-32.
- J. De Vicente, J. Lanchares, R. Hermida, "Placement by Thermodynamic Simulated Annealing, Physics Letters A, Vol. 317, Issue 5-6, pp.415-423, 2003.
- V. Cerny, A thermodynamical approach to the travelling salesman problem: an efficient simulation algorithm. Journal of Optimization Theory and Applications, 45:41-51, 1985.
- E. Gelenbe. Stability of the random neural network model. Neural Computation, 2(2):239-247, 1990.
- E. Gelenbe and F. Batty. Minimum cost graph covering with the Random Neural Network. Computer Science and Operations Research. (New York: Pergamon), pages 139-147, 1992.
- E. Gelenbe, V. Koubi, and F. Pekergin. Dynamical Random Neural Network approach to the Traveling Salesman Problem. In Proceedings of the IEEE Symposium on Systems Engineering in the Service of Humans, pages 630635. Systems Man and Cybernetics 1993.

**Asignatura nº 07 : Optimización bajo Incertidumbre**

Responsable de la asignatura (docente): Carlos Testuri

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 6

Cupos:

Horas Presenciales: 30

**Objetivos:**

Introducir a la metodología y la modelación de incertidumbre en problemas de programación matemática, el estudio de beneficios, desventajas y desafíos. Capacitar en técnicas generales de la materia y en algunas aplicaciones.

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos básicos de programación lineal y teoría de probabilidades.

**Metodología de enseñanza:**

Comprende el dictado y discusión temática en 20 clases (30h). Además, la evaluación y extensión de la formación mediante la realización de ejercicios (3 instancias, 24h) y un proyecto o prueba final (36h).

**Forma de evaluación**

La asignatura se aprueba demostrando adiestramiento (de al menos 60%) en los ejercicios asignados, el proyecto o prueba final y la asistencia a las clases. La calificación final se pondera según los factores evaluativos: ejercicios en un 45%, proyecto o prueba final 50% y asistencia/participación con 5%.

**Temario:**

1. Introducción con ejemplos.
2. Formalización de la modelación estocástica.
3. Propiedades básicas y teoría.
4. Valor de la información.
5. Métodos de resolución.
6. Métodos de aproximación y muestreo.

**Bibliografía:**

Introduction to Stochastic Programming, J.R. Birge, F. Louveaux, Springer, 1997.

Stochastic Programming, P. Kall, S.W. Wallace, Wiley, 1994.

**Asignatura nº08 : Diseño Topológico de Redes**

Responsable de la asignatura (docente): Franco Robledo

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 10

Cupos:

Horas Presenciales: 64

**Objetivos:**

La determinación de la topología de redes de alto porte son problemas combinatorios usualmente de orden exponencial en su resolución exacta. En la práctica, encontrar soluciones factibles que mejoren en pocos puntos porcentuales soluciones ya existentes, redundan en ahorros significativos para las empresas constructoras.

El propósito central del curso es introducir a la metodología y la modelación de problemas de diseño de redes con altos niveles de conectividad de forma de obtener topologías de bajo costo robustas ante fallas en links y/o servidores. El estudiante se capacitará en tópicos inherentes a la modelación de problemas de diseño de la estructura topológica de redes con niveles de supervivencia preestablecidos y la resolución aproximada de éstos mediante el diseño de heurísticas a medida.

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos básicos de teoría de grafos y teoría de probabilidades

**Metodología de enseñanza:**

Comprende el dictado y discusión temática en 26 clases (52 horas totales, 2 teóricos por semana de dos horas cada uno).

Cuatro clases de consulta de dos horas cada una (total 8 horas).

Evaluación escrita de 4 horas (se evalúa la componente teórica del curso).

Evaluación y extensión de formación mediante la realización de un proyecto final (100 horas de dedicación estimada para la elaboración del trabajo final).

**Forma de evaluación**

Evaluación escrita final y un proyecto final realizado una vez terminado el dictado de clases teóricas.

**Temario:**

1. Introducción - Motivación.
2. Fundamentos básicos de la Teoría de Grafos.
3. Conectividad en Grafos.
4. Diseño de redes con niveles de supervivencia prefijados.
5. Resultados estructurales para redes con desigualdad triangular entre los costos de los arcos.
6. Algoritmos clásicos de diseño topológico: Heurística de Steiglitz, Heurística de Goemans-Bertsimas, etc.
7. Introducción a la Confiabilidad Estructural.
8. Heurísticas a medida como herramientas de diseño.
9. Resolución Heurística-Greedy de los problemas.
10. Presentación de los problemas de diseño topológico que deberán resolver los estudiantes.

Bibliografía:

Design of Survivable Networks, Mechthild Stoer. Spring-Verlag 1992. (3-540-56271-0).

Graph Theory, Reinhard Diestel. Springer 1997. (0-387-98210-8).

The Combinatorics of Network Reliability. Oxford University Press 1987. (0-19-504920-9).

(y otra proporcionada por el docente)

**Asignatura nº 09 : Modelos combinatorios de confiabilidad en redes**

Responsable de la asignatura (docente): Franco Robledo

Instituto: IMERL

Departamento: Laboratorio de Probabilidad y Estadística

Arancel:

Nº de Créditos: 10

Cupos:

Horas Presenciales: 54

**Objetivos:**

En el curso se estudiarán diferentes modelos de Network Reliability analizando los casos donde el cálculo de la confiabilidad se realiza bajo la hipótesis de:

- Fallan las aristas y los nodos son perfectos.
- Fallan los nodos y las aristas son perfectas.
- Fallan tanto aristas como nodos.

Se analizarán modelos de cálculo exactos y modelos estimados. Además de cotas y cálculos de la confiabilidad para clases particulares de grafos.

El estudio de los Modelos de Confiabilidad en Redes tiene altísima aplicación en el diseño de redes de telecomunicaciones, en particular en la planificación robusta de redes de fibra óptica de área metropolitana. El estudiante tendrá conocimientos teóricos sobre el cálculo exacto de la Confiabilidad de una Red (conociendo las probabilidades de operación de sus componentes), la NP-Hardness del problema, como calcular casos particulares polinomiales para ciertas topologías de grafos, estimación de cotas, así como de métodos de estimación como ser Monte Carlo con Reducción de Varianza, RVR, etc.

**Conocimientos previos exigidos:**

Investigación Operativa, Probabilidad y Estadística

**Metodología de enseñanza:**

- Horas clase (teórico): 36
- Horas clase (práctico): 10
- Horas clase (laboratorio):
- Horas consulta: 8
- Horas evaluación:
  - Subtotal horas presenciales: 54
- Horas estudio:
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 100
- Horas proyecto final/monografía:
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 154

**Forma de evaluación**

- 15% la presentación de un paper sobre Network Reliability.
- 70% el informe con la carpeta de problemas resueltos.
- 15% asistencia a clase.

Temario:

- i) Presentación del problema de Confiabilidad en Redes. Definiciones y conceptos. Indicadores de Confiabilidad.
- ii) Modelos Probabilísticos de Confiabilidad.
- iii) Métodos Monte Carlo para el Cálculo de la Confiabilidad.
- iv) Estudio del Método RVR (Recursive Variance Reduction).

Bibliografía:

Boesch, A. Satyanarayana, C. Suffel, On residual connectedness network reliability, 1052-1798/91, DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Volume 5, 1991.

Hector Cancela, Mohamed El Khadiri, The Recursive Variance-Reduction Simulation Algorithm for Network Reliability Evaluation, IEEE Transactions on Reliability, Vol. 52, No. 2, June 2003.

Dov Bilka, Johanne Bechta Dugan, Network s-t Reliability Bounds using a 2 Dimensional Reliability Polynomial, 0018-9529/94, IEEE Transactions on Reliability, vo. 43, No. 1, March 1994.

Don Torrieri, Calculation of Node-Pair Reliability in Large Networks with Unreliable nodes vertex cutsets of undirected graphs, IEEE Transactions on Reliability, Vol. 43, No. 3, September 1994.

Charles J. Colbourn, The Combinatorics of Network Reliability. ISBN 0-19-504920-9, Oxford University Press, Inc., New York, USA, 1987.

Patvardhan, V.C. Prasad, V. Prem Pyara, Vertex Cutsets of Undirected graphs, 0018-9529/95, IEEE Transactions on Reliability, Vol. 44, No. 5, June 1995.

Una carpeta con los papers a presentar por los estudiantes en el curso.

Referencias bibliográficas adicionales de referencia que tendrán los estudiantes. Dichas referencias se les otorgará en forma oportuna.

**Asignatura nº 10 : Métodos de Aprendizaje Automático**

Responsable de la asignatura (docente): Dina Wonsever

Instituto: Instituto de Computación

Departamento: Programación

Arancel:

Nº de Créditos: 9 (grado)

Cupos:

Horas Presenciales:

**Objetivos:**

Esta asignatura introduce al estudiante en el tema del aprendizaje automático, presentando los conceptos básicos y algunos de los algoritmos y técnicas utilizados dentro del área. El estudiante obtiene en este curso las herramientas básicas para abordar otras técnicas más complejas dentro del área.

**Conocimientos previos exigidos:**

Lógica de predicados, teoría de modelos. Estructuras algebraicas. Probabilidad y estadística. Árboles, backtracking.

**Metodología de enseñanza:**

El curso se basa principalmente en la lectura guiada de los textos seleccionados. Se plantean además trabajos prácticos, en los que se aplica los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante debe, además, realizar trabajos de laboratorio, en los que se integran los distintos temas del curso.

La metodología de enseñanza es a distancia, con algunas clases presenciales para la presentación del trabajo de laboratorio y consultas.

Se estiman un total de aproximadamente 130 horas de trabajo del estudiante, desglosadas en: 30 horas de lectura, 40 horas de trabajos en ejercicios y 60 horas de trabajo de laboratorio.

**Forma de evaluación**

Los estudiantes realizarán trabajos de laboratorio (grupales o individuales) que en su conjunto tendrán carácter eliminatorio y una prueba escrita individual.

La asignatura se aprueba obteniendo como mínimo un 60% del puntaje total del curso, donde ni el puntaje de los trabajos prácticos, ni el de la prueba escrita, superará de por sí el 60% del total.

**Temario:**

Aprendizaje conceptual.

Árboles de decisión.

Evaluación de hipótesis.

Aprendizaje bayesiano.

Redes neuronales.

Teoría computacional.

Aprendizaje basado en casos.

Aprendizaje por refuerzos.

Bibliografía:

Machine Learning, Tom M. Mitchell, WCB/McGraw-Hill, ISBN  
0-07-042807-7, 1997

Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher Bishop, Springer,  
ISBN 0-38-731073-8, 2006

Foundations of Statistical Natural Language Processing, Manning & Schütze,  
Mit Press, ISBN 0-262-13360-1, 1999

Durante el curso se recomendarán artículos.

**Asignatura nº 11 : Métodos de Gestión de Proyectos**

Responsable de la asignatura (docente): Daniel Meerhoff

Instituto: Programa de Gestión de Tecnologías

Departamento:

Arancel:

Nº de Créditos: 65

Cupos: 35

Horas Presenciales:10

**Objetivos:**

Encuadrar la Gestión de Proyectos en la Teoría de Sistemas. Brindar a los participantes los conceptos fundamentales y metodológicos de las nuevas técnicas existentes para especificar, planificar, ejecutar y controlar proyectos, a fin de lograr proyectos "exitosos". Se abarcarán las técnicas tradicionales de gestión de proyectos, así como los principales conceptos de la metodología del PMI (Project Management Institute) y otros aportes recientes de la Teoría de las Restricciones (TOC) a la gestión de proyectos.

**Conocimientos previos exigidos:**

Título de Grado Universitario en Carreras superiores a 4 años.

**Metodología de enseñanza:**

Las clases tendrán una duración de 3 horas, dos veces por semana durante 10 semanas durante las cuales existirá una parte expositiva y otra de trabajo en grupos realizando el análisis de casos. Se plantearán algunos ejercicios para realizar fuera del horario de clase, algunos de los cuales serán obligatorios y servirán para la aprobación del curso.

**Forma de evaluación**

Mediante la evaluación de ejercicios y problemas obligatorios que serán planteados a lo largo del curso, así como el ejercicio final.

**Temario:**

1. Introducción. El enfoque de Sistemas y la Gestión de Proyectos.
2. Lista de control de diagnóstico y propuestas. Gestión de Alcance de un proyecto.
3. Planificación del alcance y evaluación de proyectos.
4. Definición del alcance – WBS.
5. Gestión del tiempo.
6. Secuenciación de actividades, camino crítico, nivelación de recursos.
7. Software para gestión de proyectos.
8. Gestión de costos.
9. Planificación de costos.
10. Indicadores de Seguimiento, EVA.
11. Teoría de las restricciones aplicada a la gestión de proyectos.
12. Gestión de abastecimiento y contrataciones.
13. Gestión de Riesgo en proyectos.
14. Gestión de Calidad en proyectos.
15. Gestión de recursos humanos en proyectos.
16. Gestión de las comunicaciones.

Bibliografía:

Project Management Institute. A guide to project management body of knowledge (PMBOK Guide) – 2000 Edition Project Management Institute, 2001.

Jolyon Hallows. Information Systems project management: How to Deliver Function and Value in Information Technology Projects, AMACOM, 1997.

James P. Lewis. Project planning, scheduling and control. McGraw-Hill Trade, 2000.

Robert Newbold. Project management in the fast lane: Applying the Theory of Constraints, Saint Lucie Press, 1998.

Eliyahu M. Goldratt. Critical Chain, North River Press Publishing Corporation, 1997.

**Asignatura nº 12 : Reingeniería y mejora continua**

Responsable de la asignatura (docente): Nora Meneces

Instituto: Programa de Gestión de Tecnologías

Departamento:

Arancel:

Nº de Créditos: 10

Cupos: 35

Horas Presenciales: 60

**Objetivos:**

Formar a los participantes en los métodos y las herramientas de cambios de procesos operativos y sus implicancias en la organización, tanto a nivel de cambios evolutivos como de rediseños importantes.

**Conocimientos previos exigidos:**

**Formación universitaria.**

**Metodología de enseñanza:**

Clases teóricas, aproximadamente 30 hs.

Exposiciones teóricas con ejemplos, estudio de casos y discusión.

Clases prácticas, aproximadamente 30 hs:

- Realización de ejercicios prácticos sobre los temas presentados teóricamente.
- Trabajo práctico final que comprenda la elaboración de un programa de Mejora Continua y/o Reingeniería aplicado a un caso práctico de una organización. Incluye: Planteo del caso, Modelo futuro de la empresa, Justificación de la opción de cambio seleccionada, Aportes del curso al trabajo realizado.

**Forma de evaluación**

Presentación de un informe escrito y defensa oral del Trabajo Práctico Final aplicado a un caso práctico de una organización.

**Temario:**

1. Conceptos de calidad.
2. Procesos.
3. Principios de la Calidad.
4. Actores de para mejora continua y reingeniería.
5. Informática y el cambio.
6. Mejora continua.
7. Descripción de metodologías para la calidad. Análisis comparativo.
8. Qué es reingeniería.
9. Como hacer reingeniería.
10. Impacto social.
11. Casos de estudio. Comparación entre ambas metodologías.
12. Proyecto de aplicación de mejora continua o reingeniería.

Bibliografía:

- Sandholm, Lennart, Total Quality Management, British library, 2000.  
Juran, J., Blanton, G., Quality Handbook, McGraw Hill, 2005.  
Westcott, R.T., The Certified Manager of Quality Organizational Excellence Handbook, Third Ed., ASQ, 2006.  
Hammer, M., Champy, J., Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, Harper Collins Publishers Inc., 1993.  
Hammer, M., Stanton, S., The reengineering revolution, a handbook, Harper Collins Publishers Inc., 1993.  
Champy, J., Reengineering management, Harper Collins Publishers Inc. 1995.  
Varhol, M. Enterprisewide reengineering and restructuring, Computer Technology Research Corp, 1994.  
Manganelli, R., Klein, M. Como hacer reingeniería, Norma, 1995.  
Obeng, E., Cambio total en la empresa, Folio (Financial Times), 1995.  
Obeng, E., Crainer, S., Reingeniería de la empresa, Folio (Financial Times), 1995.  
Dettmer, W., Rompiendo restricciones para alcanzar resultados de clase mundial, UdelaR, 2004.  
Gardner, R., The process-focused organization, ASQ, 2004.  
Cobb, C.G. From Quality to Business Excellence, ASQ, 2003.  
Juran, J.M., Gryna, F.M., Quality planning and analysis, McGraw Hill, 2001.  
Gryna, F., Chua, R., Defeo, J., Método Juran-Análisis y Planificación de la calidad, Mc Graw Hill, 2007.  
Deming, W., Edwards, The new economics, MIT, 1993.  
Familia de normas ISO 9000.

**Asignatura nº 13 : Gestión Logística**

Responsable de la asignatura (docente): Eduardo Artucio

Instituto: IIMPI

Departamento: Departamento de Producción Industrial

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 42

**Objetivos:**

Brindar a los participantes una concepción integrada de la logística, que le permitirá tomar decisiones estratégicas y tácticas, para la obtención de ventajas competitivas, con generación de valor para sus clientes.

**Conocimientos previos exigidos:**

El programa está dirigido a profesionales, directores y gerentes de áreas con injerencia en la cadena de abastecimiento total o parcial, y responsables de áreas logísticas que buscan consolidar conocimientos.

**Metodología de enseñanza:**

Las clases tendrán una duración de 3 horas dos veces por semana, durante las cuales existirá una parte expositiva y otra de trabajo en grupos realizando el análisis de casos. Se plantearán algunos ejercicios para realizar fuera del horario de clase, algunos de los cuales serán obligatorios y servirán para la aprobación del curso.

**Forma de evaluación**

Mediante la realización de un proyecto de mejora logística cuyo tema será propuesto por los participantes y probado por los docentes. El mismo deberá realizarse a lo largo del curso realizando la entrega del proyecto al finalizar el curso.

**Temario:**

1. Simulación de la cadena de abastecimiento (juego). Análisis crítico de la experiencia.
2. Introducción y temas fundamentales de la logística y gestión de la cadena de abastecimientos.
3. Marketing y Logística.
4. Costos logísticos: Inventarios, transporte, depósitos, administración.
5. Servicio al cliente, indicadores.
6. Gestión de inventarios.
7. Compras y abastecimientos, desarrollo y evaluación de proveedores, tercerización y alianzas.
8. Sistemas de información para la gestión logística.
9. Transporte en sus diversos modos, alternativas y combinaciones.
10. Gestión de depósitos, decisiones estratégicas.
11. Gestión de canales de distribución.
12. Logística integrada y gerenciamiento de la cadena de abastecimiento.

Bibliografía:

Strategic Logistics Management, 4 ed, Stock, Lambert, Mc Graw Hill, 2001.

Strategic Supply Chain alignment, Gattorna Editor, Gower, 2000.

Reinventing the Warehouse, Hamon, Free Press, 1993.

Supply Chain Management and Advanced Planning, Stadtler, Kilger, 2000.

Fast Cycle Time, Meyer, Free Press, 1993.

Going Backwards: Reverse Logistics, Trends and Practices, Rogers Tibben-Lembke, Reverse Logistics Executive Council, 1999.

**Asignatura nº 14 : Investigación de Operaciones y Gestión de Riesgos**

Responsable de la asignatura (docente): Omar Viera

Instituto: InCo

Departamento: Investigación Operativa

Arancel:

Nº de Créditos: 6 (grado)

Cupos:

Horas Presenciales:

Objetivos:

Generales:

Estimular la capacidad del alumno de: razonar, trabajar en equipo, crear, investigar, visualizar la aplicación social del conocimiento científico, transformar, aprender a aprender, auto aprender, unir con experiencia propia, del grupo y otros conocimientos, buscar nuevas formas de crear, transmitir y aplicar el conocimiento, asumir la responsabilidad por el aprendizaje y las consecuencias de la aplicación del conocimiento.

Estimular una comunicación más cercana entre docentes y alumnos

Específicos:

Al finalizar el curso, el alumno conocerá los modelos más comunes para la Gestión de Riesgos así como los posibles métodos y modelos de la Investigación de Operaciones aplicables a dicha área.

Conocimientos previos exigidos:

Investigación Operativa

Metodología de enseñanza:

El curso se dictará en la modalidad semi presencial. Además se trabajará en grupos en base a técnicas de Enseñanza Participativa. Se estima que se dictaran unas 30 horas de clases presenciales. El resto del curso se desarrollara en forma remota.

Forma de evaluación

El curso es semi presencial y se basa en Metodologías Participativas de aprendizaje. Esto implica que parte del contenido será definido en conjunto con los alumnos en base al temario anterior. También se usarán técnicas de Aprendizaje Basado en Problemas y casos. La forma de evaluación será discutida y acordada con los alumnos al comienzo del curso. Entre las alternativas se manejaran: prueba individual escrita, informes de avance, defensa, informe final etc.

Temario:

1. Riesgos, definiciones y tipos de riesgos.
2. Riesgos en Uruguay
3. Introducción a la Gestión de Riesgos
4. Modelos Cuantitativos y Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones
5. Presentaciones externas

Bibliografía:

“Introduction to Emergency Management”, G. Haddow, J. Bullock ISBN  
0-7506-7961-1, Second Edition, Elsevier, 2006.

“Disaster Management and Operation Research in Uruguay”,  
Moscatelli, S., Tanisini, L., Viera, O.: RT 09-08 ISSN: 0797-6410, Mayo  
2009.

Artículos relevantes del área.

### 7. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

#### Antecedentes del Programa

Año de comienzo de actividades:

Detalle de actividades  
Año de ingreso  
Aspirantes ingresados  
Avance cursos (%)  
Avance tesis (%)  
Abandonos  
Egresados

Otras informaciones pertinentes:

### 8. SUB-COMISIÓN ACADÉMICA DEL ÁREA

Integrantes:

Firmas:

Lugar y fecha:

### 9. APROBACIONES PARTICULARES

Fecha de aprobación Comisión/es Instituto/s del Área (o sector equivalente) :

**(Nº de expediente y anexar resolución)**

Fecha de aprobación Consejo de Facultad de Ingeniería

**(Nº de expediente y anexar resolución)**

Homologación Comisión Académica Posgrado UdelaR

**(Nº de expediente y anexar resolución)**

Aprobación por el Consejo Directivo Central

**(Nº de expediente y anexar resolución)**

**10. ANEXOS**

***Curriculum vitae actualizado de cada docente participante del programa incluyendo:***

***Cargo docente actual***

***Estudios y títulos***

***Experiencia docente universitaria:***

***cursos de actualización y posgrado, orientación de alumnos, dirección de tesis y título de la misma.***

***Producción académica: publicaciones, etc. (hasta 5)***

***Producción profesional creativa: (hasta 5)***

***Otros méritos de valor académico. (hasta 5)***