



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 23 de octubre de 2014

VISTO la presentación de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Modelación matemática y optimización de sistemas integrados de manufactura”, y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos de las menciones Industrial y Sistemas de Información.

Que la Facultad Regional Santa Fe cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado “Modelación



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

matemática y optimización de sistemas integrados de manufactura" para el Doctorado en Ingeniería, menciones Industrial y Sistemas de Información, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Fe con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1461

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA Nº 1461

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

MODELACIÓN MATEMÁTICA Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA

1. FUNDAMENTACIÓN

Numerosos problemas de la industria de procesos como son el diseño de sistemas productivos, la planificación de la producción, la logística, tráfico y transporte, el servicio al cliente, la gestión de recursos, entre otros, pueden ser resueltos a través de la modelación matemática y la optimización. En particular, modelar el problema mediante programación mixta entera lineal (MILP) es una de las técnicas más usadas para representar y resolver los problemas de optimización de sistemas de manufactura, distribución y logística.

La resolución de muchos problemas de ingeniería, y particularmente de la ingeniería industrial, requiere generar modelos matemáticos que incluyan decisiones discretas. Éstos pueden ser formulados como mixto-entero lineales y no-lineales. Por lo general, los modelos resultantes son combinatorios y complejos, por lo cual caen en la categoría de "NP-hard". Estos problemas son difíciles de resolver y hasta el momento no existe un algoritmo que resuelva eficientemente, en tiempo polinomial, este tipo de formulaciones.

2. JUSTIFICACIÓN

En este curso se pretende generar modelos matemáticos que permitan representar y resolver problemas típicos presentes en la industria de procesos, y que constituyan una herramienta adecuada en la toma de decisiones. Se estudiarán además los últimos avances teórico-



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



prácticos de técnicas de modelado y optimización matemática diseñadas para modelar alternativas de decisiones discretas frecuentemente presentes en los problemas mencionados. Este curso permitirá al alumno adquirir habilidad en el modelado de situaciones presentes en la industria de procesos, empleando distintas técnicas de modelado y obtener la solución de las formulaciones mediante un software comercialmente conocido. Además, podrá analizar e implementar algoritmos de resolución para el caso de los problemas computacionalmente complejos.

3. OBJETIVOS

Como se mencionó anteriormente, los MILPs se encuentran dentro del grupo de problemas que son difíciles de resolver y que en muchos casos no existe un algoritmo eficiente para su resolución. Sin embargo, la necesidad de resolver instancias de gran tamaño que modelan muchísimas aplicaciones de la industria (diseño, producción, planificación, etc.) ha impulsado un vastísimo desarrollo teórico y computacional asociado a estos problemas. En este curso se estudiarán formulaciones del tipo entera lineal y mixto-entera lineal, se modelarán actividades frecuentes de la industria de procesos (diseño, planeamiento, gestión de cadena de suministros), se estudiarán diferentes metodologías de resolución y se implementarán y resolverán estos modelos en GAMS (General Algebraic Modeling System).

Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido la capacidad de:

- Representar mediante modelos de programación matemáticas problemas frecuentes de la industria de procesos.
- Modelar decisiones discretas por medio de proposiciones lógicas y/o variables enteras/binarias. Identificar y transformar expresiones no lineales que pueden ser linealizadas.
- Implementar y resolver modelos en GAMS.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Analizar los resultados obtenidos de la optimización y plantear diferentes escenarios de producción-distribución-gestión.
- Aplicar técnicas de resolución adecuadas para mejorar la performance en el proceso de resolución.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad I. La programación entera. Descripción de problemas de programación lineal (LP), de programación lineal entera pura (IP), de programación lineal entera mixta (MILP) y de programación "0-1". Formulación de restricciones y función objetivo. Definición de región factible y problema relajado. Propiedades de los problemas relajados y relaciones entre las funciones objetivos de los distintos problemas. Ejemplos.

Unidad II. Formulación de problemas de programación entera. Casos especiales. El problema de la mochila. El problema de asignación. El problema del viajante. Costos fijos. El problema de localización de fábricas. Cobertura de conjuntos. Modelación de condiciones: "OR", "OR exclusivo", implicación (" \Rightarrow "), equivalencia (" \Leftrightarrow "). Procedimiento sistemático para derivar desigualdades lineales de proposiciones lógicas. Conversión de variables enteras a binarias. Expresión del producto de dos variables binarias. Expresión del producto de variable binaria por variable continua no negativa.

Unidad III. Implementación y resolución de modelos en GAMS. Formulación en GAMS de los diversos modelos descritos en los apartados anteriores. Interpretación del archivo ".lst" de respuesta. Tamaño del problema y complejidad computacional. Exportación de resultados a archivos ".dat", ".txt" y ".xls".

Unidad IV. Problemas de aplicación, formulación y resolución en GAMS. Problema de diseño de procesos batch. Definición de diferentes modos de transferencia entre etapas y



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



almacenamiento intermedio entre etapas. Definición de tiempo de ciclo y makespan. Campaña de producción mono-producto y multi-producto. Diseño de planta. Tamaños discretos para equipos. Costo de inversión. Formulación del problema de diseño. Ejemplos. Aplicaciones en GAMS.

Problema de scheduling. Formulación basada en “slots”. Restricciones de asignación, de secuenciamiento y de solapamiento. Definición de tiempos iniciales y finales de una tarea en una máquina. Análisis de diferentes criterios de performance. Ejemplos. Aplicaciones en GAMS. Problema de diseño y planeamiento de una cadena de suministros. Diferentes niveles de decisión. Diferentes escenarios de producción-distribución. Análisis de las diferentes funciones objetivo. Ejemplos y aplicaciones en GAMS.

Unidad V. Optimalidad, relajación y cotas. Relajaciones del problema MILP. Relajación lagrangeana. Dualidad. Cotas del problema relajado y primal reducido. Método bi-level. Ejemplos de aplicación.

5. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se discutirán y analizarán problemas de aplicación relacionados, con el propósito de afianzar los conocimientos. Asimismo, se llevarán a cabo en laboratorio informático los problemas presentados en GAMS. Se plantearán problemas típicos del área de sistemas de procesos productivos y cadenas de suministros, proponiendo modificaciones propias de estos problemas para que los alumnos puedan



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

resolver mediante las herramientas presentadas en el curso (modelación matemática y optimización en GAMS).

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá cumplir con un 80% de asistencia, aprobar los trabajos prácticos y un examen final individual con una calificación mínima de siete (7).

A small, handwritten signature or mark in the left margin of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1461

ANEXO II

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
MODELACIÓN MATEMÁTICA Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
MANUFACTURA
FACULTAD REGIONAL SANTA FE

Cuerpo Docente

- CORSANO, Gabriela

Doctora en Ingeniería, Universidad Nacional del Litoral

Licenciada en Matemática Aplicada, Universidad Nacional del Litoral

- FUMERO, Yanina

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información, UTN – Facultad Regional Santa Fe

Licenciada en Matemática Aplicada, Universidad Nacional del Litoral
