



APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 20 de diciembre de 2012

VISTO la presentación de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado "Simulación de sistemas discretos y continuos" y "Simulación y optimización de procesos industriales" para el Doctorado en Ingeniería, mención Industrial, y

CONSIDERANDO:

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos de la mención Industrial.

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 a los propuestos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado la documentación 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,

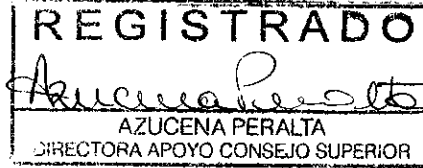
EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo de los Cursos de Actualización de Posgrado "Simulación de sistemas discretos y continuos" y "Simulación y optimización de procesos industriales" para el Doctorado en Ingeniería, mención Industrial, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

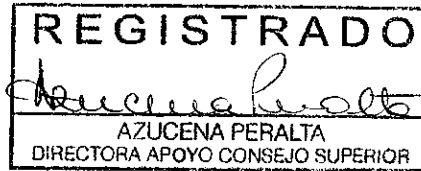
ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Santa Fe con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1380

ING. HECTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR

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



ORDENANZA N° 1380

ANEXO I

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

I. SIMULACIÓN DE SISTEMAS DISCRETOS Y CONTINUOS

1. FUNDAMENTACIÓN

La simulación de sistemas discretos y continuos permite conocer y predecir comportamientos de sistemas reales según objetivos de estudio. La elección del tipo de simulación, discreta o continua, depende de cuánto mejor representen al sistema en estudio y de la evolución temporal. Pero cualquiera de dichas simulaciones permite realizar predicciones en distintos escenarios, lo cual representa una herramienta de suma utilidad en la toma de decisiones para sistemas industriales, socioeconómicos, ambientales, entre otros. Además se incorporan nuevos paradigmas, como la simulación basada en agentes que permite analizar acciones e interacciones de individuos autónomos dentro de un entorno que operan simultáneamente y provocan determinados efectos en el sistema de estudio.

2. JUSTIFICACIÓN

Los comportamientos de los sistemas reales son posibles de predecir mediante los modelos y la simulación para obtener métricas e indicadores, necesarios para tomar decisiones sobre alternativas para mejorar o corregir aspectos parciales o globales.

La modelización es una herramienta que requiere de la observación del sistema y de su abstracción para determinar los factores de relevancia y los procesos relacionados para los objetivos de estudio, como primera etapa.

En el esquema de la modelización la observación también está relacionada con la





recolección de información para obtener los parámetros del modelo, con el tratamiento de los datos. Esta etapa es necesaria para cualquier enfoque de simulación, discreta o continua, o en algunos casos basada en agentes, para poder estimar las salidas o métricas características de los comportamientos del sistema en distintos escenarios.

Según el enfoque de simulación utilizado, se selecciona el software de simulación o el lenguaje de programación de propósitos generales y se verifica y valida el modelo para completar el proceso de la modelización, permitiendo así disponer de una herramienta para experimentar virtualmente y predecir comportamientos de los sistemas.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal del curso es brindar a los alumnos conocimientos sobre la modelación y la simulación de sistemas con el enfoque sistémico de representación, orientados principalmente a sistemas de bienes o servicios, y proporcionar elementos para el planteo y la resolución de modelos de simulación como herramienta de ayuda para la toma de decisiones. Además, se espera que el alumno maneje herramientas de software, sea de propósitos generales o específicos de simulación, para resolver los modelos, obtener e interpretar los resultados.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad 1: El proceso de la modelización de sistemas.

Los modelos de sistemas y la simulación: conceptos. Áreas de aplicación y casos de estudios. Tipos de sistemas: continuos y discretos. Enfoques de modelización de sistemas discretos y continuos. Simulación de sistemas discretos y continuos. Simulación combinada. Proceso de modelación de sistemas.

Unidad 2: Parametrización de los modelos y generación de variables aleatorias



Datos de entrada o parámetros de modelos. Sistemas discretos y distribuciones de probabilidad. Recolección de datos. Estimación de parámetros. Generación de variables aleatorias continuas y discretas. Simulación de Montecarlo.

Unidad 3: Simulación de sistemas discretos

Simulación de sistemas discretos dinámicos. Enfoques de simulación: orientada al evento, a los procesos y a las actividades. Simulación de agentes. Simuladores de sistemas discretos y de agentes.

Unidad 4: Análisis de resultados de la simulación: Verificación y validación de modelos.

Análisis de los resultados simulación. Tipos de simulaciones: terminantes y no terminantes. Simulaciones de estados transientes y estacionarios. Procesos de verificación y validación de simulaciones de sistemas discretos.

Unidad 5: Experimentos con modelos de simulación.

Diseños de experimentos factoriales. Análisis de varianza. Casos de estudio. Análisis de escenarios. Detección de variables significativas y optimización de sistemas.

Unidad 6: Modelos de sistemas dinámicos continuos.

Diagramas causales y de Forrester. Ecuaciones diferenciales. Modelos de crecimiento y decrecimiento exponenciales, de crecimiento generalizados. Realimentación. Análisis de estabilidad de sistemas continuos. Herramientas de simulación de sistemas continuos. Casos de estudio. Análisis de escenarios.

5. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases tendrán una modalidad teórico-práctica, donde los conceptos teóricos se complementarán con la resolución de ejercicios



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



y la discusión de los resultados. .

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la realización de un trabajo grupal basado en la lectura y exposición de una publicación sobre un caso de estudio de simulaciones y la aprobación de un examen final escrito e individual.

II. SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

1. FUNDAMENTOS

La constante dinámica y la creciente competitividad que debe afrontar el sector industrial ponen de manifiesto la necesidad de contar con mejores herramientas de soporte al proceso de toma de decisión en los niveles estratégico, táctico y operacional. Con este fin, en los últimos años ha surgido un creciente interés, tanto en la industria como en la academia, para el uso e integración sistemática de técnicas avanzadas de programación matemática, simulación discreta y optimización estocástica. La combinación apropiada de estas herramientas avanzadas de resolución permite un tratamiento sistemático y efectivo de la complejidad combinatoria y la naturaleza estocástica que se encuentra presente en la mayor parte de los problemas de la industria de procesos.

2. JUSTIFICACIÓN

Considérese el contexto que enfrenta una persona o empresa para tomar decisiones sobre la operación, la gestión o el diseño de un proceso industrial complejo. La tarea a realizar consiste en la búsqueda sistemática y eficiente de alternativas de solución, con el objeto de adoptar la "mejor" de ellas para una determinada situación. Se debe tener en cuenta las preferencias de la empresa, el presupuesto disponible y las restricciones del sistema como así también el entorno con el que interactúa. El problema central que



aborda el curso se relaciona con adquirir los conocimientos necesarios sobre las técnicas avanzadas de modelado, simulación y optimización para su aplicación en procesos complejos de toma de decisión en problemas de producción y distribución de bienes y servicios que surgen en el área de ingeniería Industrial.

3. OBJETIVOS

El curso tiene como objetivo que el alumno comprenda los principales conceptos y herramientas de modelado, simulación y optimización de procesos industriales y su implicancia en las prácticas de la profesión y las ciencias de la ingeniería. Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido la capacidad de aplicar y comprender los conceptos y herramientas relacionados a: modelado matemático, modelado conceptual, variables de decisión, restricciones de diseño y/u operación, complejidad combinatoria, códigos de optimización, ambientes de simulación discreta, modelos híbridos de simulación y optimización. Asimismo, el alumno será capaz de dimensionar el rol de los profesionales y científicos de los diversos campos de las áreas de la ingeniería de procesos y sistemas.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Procesos de manufactura.* Taller de flujos. Taller de trabajos. Tecnología de grupos. Organización de la producción. Representación de procesos. Grafo tareas-estados. Grafo recursos-estados. Programación de procesos de manufactura. Programación estática. Programación dinámica. Problemas de una sola máquina. Problemas de múltiples máquinas en serie y en serie-paralelo. Análisis y resolución de casos de estudio.
- *Modelado matemático.* Modelos lineales, no lineales y mixto-entero. Variables de decisión y restricciones vinculantes. Códigos de optimización. Análisis y resolución de casos de estudio.





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- *Representaciones alternativas*. Modelos discretos y continuos para la programación de procesos discontinuos ("batch"), continuos y mixtos. Métodos discretos basados en el grafo tareas-estados. Métodos discretos basados en el grafo tareas-recursos. Métodos continuos basados en el concepto de "slots". Modelos de precedencia generalizada. Análisis y resolución de casos de estudio.
- *Operaciones de distribución en la cadena de suministro*. Ruteo óptimo de vehículos (VRP). Problemas de recolección y entrega (PDP). Logística de distribución en la cadena de suministro (SC-PDP). Análisis y resolución de casos de estudio.
- *Integración óptima de problemas de producción y distribución*. Integración de modelos. Optimización y simulación del proceso de toma de decisión.
- *Simulación y optimización de problemas de producción y distribución con incertidumbre*. Ambientes de simulación de eventos discretos. Simulación en Excel. Ejemplos de modelos. Uso del software Arena. Análisis de datos y representación de la incertidumbre. Desarrollo de modelos híbridos matemáticos de optimización basada en simulación de eventos discretos.

5. DURACIÓN

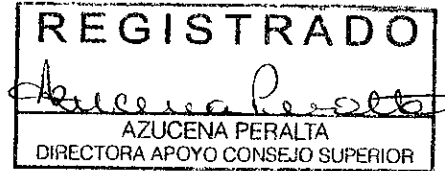
El curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases tendrán una modalidad teórico-práctica.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de un trabajo práctico y un proyecto final integrador, ambos de carácter individual.



ORDENANZA N° 1380

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
EN LA FACULTAD REGIONAL SANTA FE**

I. SIMULACIÓN DE SISTEMAS DISCRETOS Y CONTINUOS

Docentes

- TYMOSCHUK, Ana Rosa

Doctora en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral

Ingeniera Química, UTN – Facultad Regional Villa María

II. SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS INDUSTRIALES

Docentes

- MÉNDEZ, Carlos Alberto

Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional del Litoral

Ingeniero en Sistemas de Información, UTN – Facultad Regional Santa Fe