

2011 "Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 12 de Mayo de 2011

VISTO la Resolución N°10/11 del Consejo Directivo de la Facultad Regional del Neuquén, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Robótica de manipuladores. Un abordaje desde los modelos cinemáticos", y

### CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados en el campo de la robótica de manipuladores.

Que la Facultad Regional del Neuquén 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.

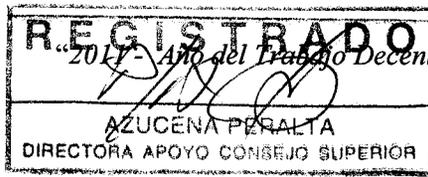
Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que 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



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Posgrado de Actualización "Robótica de manipuladores. Un abordaje desde los modelos cinemáticos", 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 del Neuquén 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° 1312

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO  
RECTOR

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



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENANZA Nº 1312

ANEXO I

**CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN**  
**ROBÓTICA DE MANIPULADORES – UN ABORDAJE DESDE LOS MODELOS**  
**CINEMÁTICOS**

**1. FUNDAMENTACIÓN**

El presente curso de posgrado de actualización abarca el campo temático de la Robótica. La Robótica es considerada una de las tecnologías con más auge en la actualidad y con mayor impacto en la nueva sociedad tecnológica. En este curso se propone el abordaje de este campo disciplinar desde una de sus ramas centrales: la Robótica de Manipuladores, temática central de la llamada Robótica Industrial.

En la Robótica Industrial se intenta dotar de flexibilidad a los procesos productivos tratando de mantener en forma simultánea la productividad que se consigue con una máquina automática especializada. Esta rama de la Robótica Industrial, estuvo orientada desde sus inicios a las funciones de manipulación; tanto es así, que en la mayor parte de la literatura especializada suele considerarse que un robot industrial es esencialmente un robot manipulador, y es a este tipo de robot al que mayor atención se le dedica. Aunque en la actualidad, ya se entiende que un robot móvil también es capaz de desarrollar tareas en entornos industriales.

En lo que respecta a *“Un abordaje desde los Modelos Cinemáticos”* significa que el eje central del curso es el estudio del movimiento del robot manipulador con respecto a un sistema de referencia sin tener en consideración las fuerzas que intervienen. Este estudio se focaliza en la obtención del modelo cinemático directo e inverso del manipulador para



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

los casos de estudio que sean abordados. La resolución del *modelo cinemático directo* consiste en determinar la posición y orientación del extremo final del robot con respecto a un sistema de coordenadas tomado como referencia, conocidos los valores de las articulaciones y los parámetros geométricos de los elementos del robot; mientras que la resolución del *modelo cinemático inverso* consiste en resolver la configuración que debe adoptar el robot, en términos de la obtención de los valores correspondientes a articulaciones y parámetros geométricos, para una posición y orientación del extremo conocidas.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Se justifica el dictado del presente curso de posgrado de actualización en virtud de las siguientes consideraciones, a saber:

- El desarrollo industrial sostenido que se mantiene a nivel nacional proporciona un espacio sumamente propicio para la formación de recursos humanos calificados en áreas de la ingeniería como la que se propone en este curso.
- Incorporar a la actividad de posgrado cursos de actualización a los efectos de consolidar el desarrollo de esta actividad en campos afines con las carreras de grado que se dictan en esta casa de estudios (Ingeniería Electrónica e Ingeniería Química).
- La importancia de formar al alumno en un campo de alto impacto en la actividad industrial como es la robótica de manipuladores, poniendo énfasis en la aplicación de herramientas matemáticas conocidas (transformación de sistemas de coordenadas, álgebra matricial y jacobianos) para la obtención de los modelos cinemáticos; así como también en los elementos mecánicos que lo componen y su sistema sensorial.



“2011 - Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores”



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## 2. OBJETIVOS

- Conocer los aspectos más importantes de la Robótica de Manipuladores relacionados con los elementos que componen un robot, es decir, todo aquello que se refiere a la morfología de manipuladores y robots móviles (estructura mecánica, transmisiones y reductores, sensores, actuadores y elementos terminales).
- Adquirir las herramientas matemáticas que sirven de soporte para el estudio de la representación de la posición y la orientación del robot (sistemas de referencia, matrices de rotación y de transformación homogénea y otras representaciones de la orientación como pares de rotación, ángulos de Euler y cuaternios), imprescindibles para el abordaje del modelado directo e indirecto de los robots.
- Informarse acerca de los desarrollos actuales presentes en un sistema robot.

## 3. CONTENIDOS MINIMOS

### Unidad 1: El campo de la robótica

Origen e historia del campo de la robótica. Robot Industrial Manipulador, Robots Móviles y otros tipos de Robots. Campos de aplicación.

### Unidad 2: Dispositivos mecánicos y componentes del robot

Articulaciones de robots manipuladores y configuraciones cinemáticas. Estructura mecánica de un robot. Sensores y actuadores. Robots móviles. Vehículos con ruedas.

### Unidad 3: Fundamentos matemáticos para la localización espacial

Sistemas de coordenadas para la representación de la posición. Matrices de rotación y Ángulos de Euler. Matrices de transformación homogénea: aplicación y significado geométrico. Composición de matrices homogéneas. Gráficos de transformación.

### Unidad 4: Modelos cinemáticos de robots

Modelo directo del robot manipulador. Resolución del problema cinemático directo por



2011 "Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

medio del uso de matrices de transformación homogénea. Modelo inverso del robot manipulador. Resolución del problema cinemático inverso por medio del uso de matrices de transformación homogénea.

#### **Unidad 5: Sensores**

Sensores y magnitudes. Clasificación y características de sensores: descriptores estáticos y dinámicos. Sensores de desplazamiento y proximidad. Conceptos básicos de sensores de navegación.

#### **4. DURACIÓN**

El Curso tendrá una carga horaria de 50 (CINCUENTA) horas

#### **5. METODOLOGÍA**

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

#### **6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN**

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de trabajos prácticos y un examen final escrito e individual.

R



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENANZA N° 1312

ANEXO II

**CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN**  
**ROBÓTICA DE MANIPULADORES. UN ABORDAJE DESDE LOS MODELOS**  
**CINEMÁTICOS**  
**EN LA FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUÉN**

**Docentes**

- HOSSIAN, Alejandro

Magister en Ingeniería del Software, ITBA – Universidad Politécnica de Madrid

Especialista en Ingeniería de Sistemas Expertos, ITBA

Ingeniero Civil, Universidad Católica Argentina

Profesor Titular Ordinario, UTN – Facultad Regional del Neunquén

Docente Investigador Categoría IV del Programa de Incentivos (SPU)

Director y Jurado de Tesis de maestría

- MONTE, Gustavo

Master of Science, State University of New York

Ingeniero Electricista, orientación Electrónica, Universidad Nacional de Mar del Plata

Docente Investigador Categoría III del Programa de Incentivos (SPU)

Profesor Titular Ordinario, UTN – Facultad Regional del Neunquén

-----