



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**APRUEBA CURSO DE POSGRADO  
DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA,  
MENCIÓN PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES**

Buenos Aires, 13 de diciembre de 2023

VISTO la Resolución N° 2956/23 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Buenos Aires, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado "Aprendizaje Profundo Aplicado a la Investigación Científica" para el Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de Señales e Imágenes, y

**CONSIDERANDO:**

Que el Consejo Superior autorizó por Resolución N° 1200/10 el dictado de la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de Señales e Imágenes en la Facultad Regional Buenos Aires.

Que el curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos en Ingeniería.

Que la Facultad Regional Buenos Aires 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.



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el currículum del Curso de Posgrado "Aprendizaje Profundo Aplicado a la Investigación Científica" que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2º.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Buenos Aires, para el Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de Señales e Imágenes, con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3º.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4º.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 2008

UTN
p.f.d.
l.p.
m.m.m.



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**ORDENANZA N° 2008**

**ANEXO I**

## **CURSO DE POSGRADO**

### **"APRENDIZAJE PROFUNDO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA"**

#### **DOCTORADO EN INGENIERÍA,**

#### **MENCIÓN PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES**

### **1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Las redes neuronales y el aprendizaje profundo están cambiando la forma en que se practica la ingeniería. Los modelos de aprendizaje profundo nuevos y más eficientes están teniendo un gran impacto en muchos campos de la ingeniería. Las aplicaciones de ingeniería comunes del aprendizaje profundo son los pronósticos y la evaluación del estado de los sistemas mecánicos, económicos, de salud; el diseño de esquemas de optimización para sistemas industriales y el modelado sustituto para la dinámica de sistemas biomédicos, biotecnológicos, fluidos computacional solo por mencionar algunas. Sin embargo, para que una aplicación de aprendizaje profundo tenga éxito, se deben tomar una serie de decisiones clave. Algunas de estas decisiones incluyen la elección de una determinada arquitectura o topología de modelo, el ajuste de hiper parámetros y un método de pre procesamiento de datos adecuado. La elección eficiente de estos componentes clave es una tarea que requiere mucho tiempo y que normalmente implica un número asombroso de posibles alternativas. Este curso tiene como objetivo de revisar los métodos de aprendizaje profundo que se fundamentan en la aplicación de las redes neuronales con un enfoque de aplicación en diferentes sistemas ingenieriles.

### **2. OBJETIVOS**

Comprender y desarrollar los métodos de aprendizaje profundo a partir de los fundamentos



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

teóricos brindados por el seminario.

Aplicar las técnicas de aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado de las redes neuronales a sistemas relevantes de la Ingeniería.

### **3. CONTENIDOS MÍNIMOS**

#### **Unidad I - Introducción**

Particularidades del aprendizaje profundo. Tipos de aprendizaje en redes neuronales. Topologías de redes neuronales utilizadas en aprendizaje profundo. Ventajas y desventajas del aprendizaje profundo. Aplicaciones.

#### **Unidad II - Métodos de aprendizaje para las redes neuronales utilizadas en aprendizaje profundo**

Gradiente descendente y back-propagation. Back-propagation a través del tiempo. Métodos distribuidos para el entrenamiento de redes neuronales en aprendizaje profundo. Estructuras jerárquicas. Caracterización y selección de características.

#### **Unidad III - Aplicaciones de aprendizaje profundo en el tratamiento de señales**

Caracterización y selección de características en señales. Métodos frecuenciales. Métodos temporales. Reprocesamiento de señales como imágenes. Procesamiento de señales con horizontes finito e infinito.

#### **Unidad IV - Aplicaciones de aprendizaje profundo en el tratamiento de imágenes**

Pre procesamiento de imágenes. Redes neuronales convolucionales. Técnicas locales de tratamiento de imágenes para aprendizaje profundo. Técnicas globales de tratamiento de imágenes para aprendizaje profundo.

#### **Unidad V - Redes neuronales transformadoras**

Configuraciones de redes neuronales transformadoras. Realimentación integrada. Procesamiento secuencial. Codificación posicional. Atención multi canal. Métodos de



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

entrenamiento.

## **Unidad VI - Procesamiento natural del lenguaje**

Fundamentos. Objetivos del procesamiento natural del lenguaje. Procesamiento simbólico.

Procesamiento estadístico. Procesamiento neuronal. Procesamiento semántico. Aplicaciones.

### **4. DURACIÓN**

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas.

### **5. METODOLOGÍA**

Las clases serán del tipo teórico-práctico. Se implementarán técnicas operacionales a fin de lograr la adquisición por parte del doctorando de capacidad de razonamiento científico y diseño de sistemas digitales.

La organización del curso está estructurada en 6 unidades temáticas que consisten en fundamentos teóricos, aplicaciones, ejercitación y programación de cada una de ellas. En cada una, se dispone de material didáctico con presentaciones en formato electrónico que constan de explicación teórica con aplicaciones y desarrollo de algoritmos en Matlab y/o Python para el procesamiento por redes neuronales empleados en aprendizaje profundo aplicados a sistemas relevantes de la Ingeniería.

En todas las unidades temáticas se explican las presentaciones, el diseño de programas y el funcionamiento de ejemplos de aplicaciones mediante el software Matlab y/o Python. Se dispone de distintos ejercicios con aplicaciones médicas, de audio, ópticas, reconocimiento de sistemas, clasificación de muestras, sistemas de transmisión de datos, etc. Se explican los trabajos prácticos, donde los alumnos trabajan con Matlab y/o Python para resolver problemas relevantes de Ingeniería con aplicaciones del aprendizaje profundo.

Además, se explicarán distintas publicaciones de revistas nacionales e internacionales



*Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

correspondientes a sistemas adaptativos y redes neuronales. Los doctorandos deberán presentar una búsqueda bibliográfica actualizada relacionada con resolver problemas de Ingeniería mediante métodos del aprendizaje profundo, acordes a su plan de tesis.

Así también, todas las clases tendrán un espacio de orientación y consultas dedicado al proyecto final del curso. Este proyecto será de carácter integrador.

El desarrollo de las clases teóricas y prácticas tiene un denominador común: la implementación de técnicas operacionales para la adquisición por parte del doctorando de una capacidad de razonamiento científico y diseño de sistemas digitales. Ello se logra integrando los conceptos teóricos y prácticos en el diseño de algoritmos en donde se pueden observar similitudes, diferencias y variaciones entre todos los métodos de análisis de señales y sistemas discretos. Esta modalidad permite combinar el aprendizaje de conceptos con su inmediata aplicación práctica, de modo de ir fomentando la creatividad y el ingenio por parte del doctorando.

## **6. EVALUACIÓN Y APROBACIÓN**

La promoción requiere asistencia regular a las clases igual o superior al OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia, más la aprobación de los trabajos prácticos y las evaluaciones propuestas en el Curso.

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de trabajos prácticos y un examen final escrito e individual teórico y práctico. La parte práctica constará de algoritmos en Matlab de métodos adaptativos y redes neuronales aplicados a la Ingeniería.

Los asistentes al curso entregarán un proyecto final consistente en un sistema adaptativo cuyo alcance se debe establecer de común acuerdo con el instructor.



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

**ORDENANZA N° 2008**

**ANEXO II**

**CURSO DE POSGRADO**  
**"APRENDIZAJE PROFUNDO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA"**  
**DOCTORADO EN INGENIERÍA,**  
**MENCIÓN PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES**  
**FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES**

***Cuerpo Docente***

- Dr. Jorge CHAIREZ ORIA (PAS G06257037)
- Dr. Juan VOROBIOFF (DNI 23.968.295)

-----