



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 4 de septiembre de 2014

VISTO la presentación de la Facultad Regional Buenos Aires, a través de la cual solicita la aprobación y actualización de Cursos de Actualización de Posgrado para el Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de señales e Imágenes, y

### CONSIDERANDO:

Que la citada Facultad Regional solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado "Reconocimiento de patrones y Aplicaciones en Control de Procesos", "Procesos estocásticos" y "Estimación y decisión".

Que los cursos "Modelización de Elementos Finitos", aprobado por Ordenanza C.S. N° 1289, y "Metodología de la Investigación", aprobado por Ordenanza C.S. N° 1130, requieren su actualización en virtud lo dispuesto por el Reglamento de Educación de Posgrado relativo a la caducidad de los tiempos de vigencia de los cursos.

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos en Ingeniería de la mención Procesamiento de Señales e Imágenes.

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 a los propuestos.

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.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



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 1º: Aprobar el currículum de los Cursos de Actualización de Posgrado "Reconocimiento de patrones y Aplicaciones en Control de Procesos", "Procesos estocásticos" y "Estimación y decisión" para el Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de Señales e Imágenes, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar la actualización del currículum de los Cursos de Actualización de Posgrado "Modelización de Elementos Finitos" y "Metodología de la Investigación", para el Doctorado en Ingeniería, mención Procesamiento de Señales e Imágenes, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3º.- Derogar la Ordenanza C.S. N° 1289 que aprobaba el Curso "Modelización de Elementos Finitos".

ARTÍCULO 4º.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Buenos Aires con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 5º.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1440

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

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO  
RECTOR



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 1440

ANEXO II

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
**MENCION PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMAGENES**


**I. RECONOCIMIENTO DE PATRONES Y APLICACIONES EN CONTROL DE PROCESOS**

**1. FUNDAMENTACIÓN**

El reconocimiento de patrones forma parte actualmente de una gran cantidad de tecnologías de uso diario como ser: teléfonos celulares, dispositivos móviles, motores de búsqueda, servicios de entretenimiento a demanda son sólo algunos ejemplos. En el ámbito industrial, el reconocimiento de patrones juega un papel importante en el monitoreo y detección de fallas en sistemas complejos.

El objetivo común de los métodos de reconocimiento de patrones es la toma de decisiones a partir de modelos aprendidos usando los datos del problema, teniendo en cuenta la variabilidad de los mismos de modo de minimizar el costo de tomar decisiones incorrectas. Dada la diversidad y complejidad de métodos disponibles de reconocimiento de patrones, es necesario que los investigadores interesados en su implementación tengan un conocimiento sólido de sus fundamentos, alcances y limitaciones, de modo de poder aplicarlos con criterio adecuado a problemas concretos.

Con este fin, se plantea un curso sobre Fundamentos y Métodos de Reconocimiento de Patrones, con énfasis en aplicaciones de monitoreo de sistemas, destinado a ingenieros que deseen adquirir una sólida formación en el área.

 El curso pretende brindar los fundamentos estadísticos del aprendizaje automático a partir de datos reales y presentar de forma integrada en ese marco los principales métodos de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



reconocimiento de patrones de uso actual. Se realizará énfasis en estrategias no paramétricas, que prescinden de suposiciones fuertes sobre los datos. En especial, se otorga particular importancia a métodos basados en núcleos que aprovechan propiedades de los espacios de Hilbert para dar técnicas no lineales poderosas con bajo costo computacional. Tal familia de métodos constituye el estado del arte para problemas de clasificación relacionados con numerosas aplicaciones.

A partir del abordaje de los fundamentos teóricos globales del aprendizaje automático, se presentarán los métodos de reconocimiento de patrones que se estructuran en función de las características de los datos que definen el problema. De este modo, se presentan en primer término estrategias supervisadas destinadas a problemas de clasificación típicos. En segundo lugar, se introducen técnicas destinadas a la detección de fallas en el marco de problemas de clasificación de clase única. Finalmente, se presentan estrategias semi-supervisadas de aprendizaje, en las cuales se conoce parcialmente la decisión correcta asociada a los datos disponibles al momento de diseñar y entrenar el clasificador.

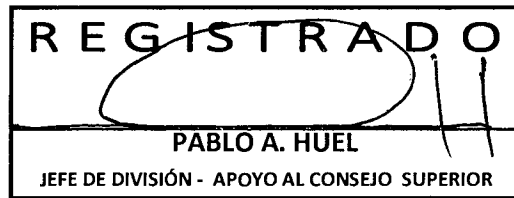
## 2. OBJETIVOS

- Adquirir una formación en los fundamentos estadísticos de los métodos actuales de reconocimiento de patrones y en las estrategias numéricas para su implementación.
- Adquirir habilidades para el desarrollo de programas de computadora para la solución de problemas de reconocimiento de patrones.
- Aplicar metodologías de reconocimiento de patrones en problemas de monitoreo de sistemas y control de procesos.
- Desarrollar aptitudes para la comprensión, valoración crítica y reproducción de resultados principales de literatura científica sobre el tema.

Q



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*Unidad I- Reconocimiento de patrones.* El problema de detección como prueba de hipótesis. Funciones de costo y riesgo. Clasificador de Bayes. Enfoques paramétricos bajo normalidad: discriminante lineal y cuadrático. Enfoques no paramétricos: estimación de Parzen, vecinos más cercanos.

*Unidad II- Elementos de teoría estadística del aprendizaje – Regularización.* Riesgo empírico. Errores de aproximación y de estimación. Complejidad y dimensión VC. Riesgo estructural. Regularización de Tykhonov.

*Unidad III- Espacios de Hilbert con núcleos reproductores.* Definición de núcleos. Propiedad de reproducción en espacios de Hilbert. Teorema de representación. Núcleos y producto interno. Tipos de núcleos. Composición de núcleos.

*Unidad IV- Métodos de vector soporte para clasificación binaria.* Métodos lineales basados en vectores soporte para problemas de clasificación binarios: formulación del problema para el caso de poblaciones separables. Optimización con restricciones y condiciones KKT. Formulación del problema para el caso de poblaciones no separables. Extensiones no lineales basadas en núcleos. Dimensionalidad y estrategias eficientes de solución numérica.

*Unidad V- Métodos de vector soporte para detección de fallas.* Detección de fallas y cambios como problema de clasificación de una sola clase. Métodos basados en núcleos y vectores soporte: formulación y condiciones KKT. Relación con estimación de densidades de probabilidad de tipo Parzen. Alternativas discriminantes. Análisis de componentes principales no lineal basado en núcleos. Estrategias eficientes de solución numérica.

*Unidad VI- Métodos semisupervisados de aprendizaje.* Métodos de aprendizaje semisupervisado. Aprendizaje de variedades. Métodos basados en modelos gráficos.

Q



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



#### 4. DURACIÓN

El curso tendrá una carga horaria de CUARENTA (40) horas.

#### 5. METODOLOGÍA

El curso consta de clases de teoría y de trabajos prácticos. Las clases teóricas están orientadas a brindar los fundamentos matemáticos y estadísticos de los métodos de reconocimiento de patrones, como así también a discutir sus aplicaciones, alcances y limitaciones. Los trabajos prácticos están diseñados para que los alumnos realicen con computadora ejercicios destinados a ilustrar mediante simulaciones las dificultades computacionales y alcances de los distintos métodos, como así también su escalabilidad a problemas prácticos de mayor complejidad.

#### 6. EVALUACIÓN:

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

### II. PROCESOS ESTOCÁSTICOS

#### 1. FUNDAMENTACIÓN

Los modelos estocásticos o aleatorios son usados cada vez más en problemas de ingeniería tales como: gestión de la producción, optimización, confiabilidad, finanzas, seguros, procesamiento de imágenes y de la voz, mecánica aleatoria, biología y otros. Actualmente, obtener un buen conocimiento de este tipo de modelos es una necesidad urgente de los ingenieros.

El objetivo del curso es enseñar los modelos estocásticos junto con sus aplicaciones ya que servirá de sustento para otros cursos de posgrado que involucren procesos estocásticos tales como, entre otros, procesamiento de imágenes y señales, optimización aleatoria, confiabilidad



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



y seguridad de instalaciones complejas y afines.

## 2. OBJETIVOS

- Evaluar las aplicaciones de Cadenas y Procesos de Markov, procesos de Conteo, Cadenas de Markov ocultas y procesos semi Markovianos a la resolución de problemas en el campo del procesamiento de señales e imágenes.
- Desarrollar algoritmos computacionales en el análisis de patrones y modelos estadísticos de señales.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*Unidad I. Procesos estocásticos.* Secuencias aleatorias y tipos de convergencia. Expectativa condicional, Método de Montecarlo. Familias de distribuciones de probabilidad. Movimiento Browniano.

*Unidad II. Cadenas de Markov.* Fundamentos y probabilidades de transición. Leyes de las cadenas de Markov. Clasificación de los estados. Ley del tiempo para alcanzar un estado dado en un subespacio. Probabilidades de absorción. Ley estacionaria. Teoría ergódica. Simulación de una estimación de Markov.

*Unidad III. Procesos Markovianos.* Fundamentos y función de transición. Procesos Markovianos de salto puro. Generador infinitesimal. Ecuaciones de Kolmogorov. Estructura probabilística y la cadena de Markov embebida. Ecuación integral de Kolmogorov.

*Unidad IV. Procesos de conteo.* Procesos de Poisson. Procesos de renovación.

*Unidad V. Procesos semi Markovianos.* Procesos de renovación Markovianos. Ecuación de renovación de Markov. Teoremas de límite. Ley estacionaria. Estimación.

*Unidad VI. Aplicaciones:* Modelado de la confiabilidad. Procesos de almacenaje, modelado de reservorios e inventarios. Sistemas de colas. Redes de sistemas de colas. Procesos de riesgo



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



en el modelado de excedentes. Ecuación de Black y Scholes en finanzas.

#### 4. DURACIÓN

El curso tendrá una carga horaria de CUARENTA (40) horas.

#### 5. METODOLOGÍA

El curso consta de clases de teoría y de trabajos prácticos. Las clases teóricas están orientadas a brindar los fundamentos de los procesos estocásticos. La formación práctica comprende la resolución de problemas, de acuerdo a los conocimientos impartidos en cada unidad temática.

#### 6. EVALUACIÓN:

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

### III. ESTIMACIÓN Y DECISIÓN

#### 1. FUNDAMENTACIÓN

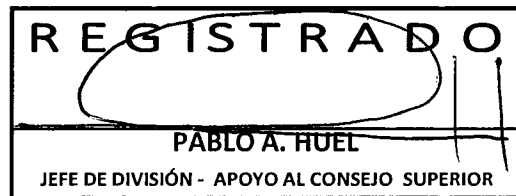
La Teoría de la Estimación y la Teoría de la Decisión son las justificaciones teóricas de las mediciones, especialmente de aquellas más sofisticadas realizadas en condiciones complejas y que demandan un amplio conocimiento de sus fundamentos, límites de aplicación y confiabilidad. En este sentido, la estadística matemática se divide, básicamente, en dos campos de conocimiento: la estimación de parámetros desconocidos (o teoría de la estimación) y la prueba o test de hipótesis (o teoría de la decisión).

La primera, se enfoca en la estimación de una distribución de carácter desconocido, donde se supone que la misma pertenece a una familia parametrizada. El objetivo del estadístico a





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



obtener es la estimación de un parámetro de dicha familia –que puede ser parcial o totalmente desconocido- a partir de valores observados (muestras). Estos últimos constituyen manifestaciones de la variable aleatoria cuya distribución depende de dicho parámetro.

La segunda, puede ser considerada como la teoría de un juego de dos personas, en cuya naturaleza se toma el rol de uno de los jugadores. En este juego, la naturaleza determina el "estado verdadero" -o "hipótesis verdadera"- y el estadístico, antes de tomar una decisión, puede ver las manifestaciones -o "realizaciones"- de la variable aleatoria cuya distribución depende de dicho estado.

Este curso aportará herramientas avanzadas que posibilitarán profundizar en el manejo de la inferencia estadística, basada en la estimación de parámetros correspondientes a poblaciones desconocidas y pruebas de significación. A partir de ello, los asistentes estarán en condiciones de tomar decisiones en función de los resultados experimentales obtenidos en términos metodología y rigurosidad científica.

## 2. OBJETIVOS

- Adquirir un criterio para el uso adecuado de herramientas de estadística avanzada en la estimación de parámetros poblacionales y toma de decisiones.
- Emplear herramientas de inferencia estadística en diferentes casos de estudio donde se requiere el procesamiento de señales estocásticas.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*Unidad temática I- Fundamentos del Cálculo de probabilidades.* Cálculo de probabilidades.

Variable aleatoria. Familias principales de distribuciones paramétricas continuas y discretas.

*Unidad temática II- Estimación de parámetros desconocidos.* Estimación de parámetros.

Método de los momentos. Aproximación por distancia mínima. Máxima verosimilitud.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Estimación óptima. Desigualdad de Rao-Cramer. Aproximación Bayesiana. Estimación Minimax. Intervalo de confianza de la estimación.

*Unidad temática III- Prueba (Test) de Hipótesis.* Teoría de la Decisión (test de hipótesis). Notación y criterio principal: aproximación más poderosa; aproximación Bayesiana; aproximación Minimax. Caso de hipótesis binarias: lema de Neyman-Pearson. Test Bayesianos. Test Minimax. Test de hipótesis múltiples. Test uniformemente más poderoso. Tests sin sesgo (unbiased).

*IV- Casos de Estudio.* Modelo de Regresión. Navegación GPS. Detección de cambios abruptos. Detección de señales sísmicas. Filtro de Kalman. Navegación híbrida. Estimación ML. Rastreo de rodamientos (Bearing-only tracking). Detección de Submarinos. Tests invariantes. Detección de anomalías.

#### **4. DURACIÓN**

El curso tendrá una carga horaria de CUARENTA (40) horas.

#### **5. METODOLOGÍA**

El curso consta de clases de teoría y de trabajos prácticos. La formación práctica comprende la resolución de problemas, de acuerdo a los conocimientos impartidos en cada unidad temática.

#### **6. EVALUACIÓN:**

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

### **IV. MODELIZACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS**

#### **1. FUNDAMENTACIÓN**

Actualmente el Método de los Elementos Finitos es una herramienta de cálculo que se aplica



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



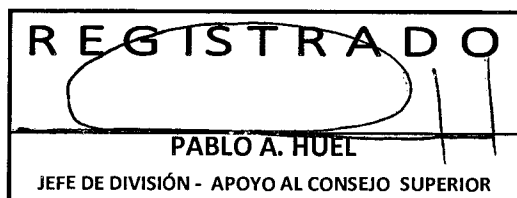
de forma habitual en el ciclo de diseño y producción de numerosos campos de la ingeniería: mecánica, naval, aeroespacial, civil, etc. Con él se realiza la simulación computacional de problemas estructurales en régimen estático y dinámico, optimización, transferencia de calor, dinámica de fluidos, electromagnetismo, etc. siendo posible acoplar diversos problemas de este tipo en el ámbito de los denominados métodos multifísica. Dada la complejidad de estos problemas es conveniente, si no necesario, que los científicos y técnicos que desarrollan modelos de elementos finitos conozcan los aspectos fundamentales del método y no se limiten a utilizar códigos comerciales a modo de "caja negra". Con este fin se plantea un curso sobre el Método de los Elementos Finitos, dirigido a ingenieros y estudiantes de postgrado y doctorado que deseen adquirir una formación sólida y profunda en este campo.

El curso se estructura en dos módulos. El primer módulo está orientado a la adquisición de una formación básica en el método de los elementos finitos, con orientación generalista, y sin que se requiera por tanto una especialización excesiva. Este módulo se dedica a la modelización de problemas lineales y en él se pretende asentar de forma sólida las bases conceptuales de tipo matemático del método, aunque no se emplee un lenguaje excesivamente formal. En este módulo se abordan problemas de elasticidad lineal en dos y tres dimensiones, modelos de transmisión de calor, modelos estructurales de vigas, dinámica lineal de sólidos y aspectos básicos de la tecnología de elementos.

En el segundo módulo se plantea el adquirir una formación avanzada para aplicaciones no lineales en mecánica de estructuras y sólidos. Esto se realiza buscando una doble vertiente en el curso. Por una parte se pretende una descripción avanzada y rigurosa de los modelos matemáticos e hipótesis que fundamentan los métodos no lineales de elementos finitos, y por otra se realizan aplicaciones prácticas mediante el uso en el ordenador de programas de elementos finitos. La parte no lineal del método se trata de un área de investigación activa



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



dentro del campo de la mecánica computacional (nuevos modelos de materiales, problemas no lineales, dinámica no lineal, láminas, discontinuidades, nuevas aplicaciones como la biomecánica) En este módulo se presta especial atención al desarrollo conceptual de la problemática no lineal, cubriendo tanto los aspectos geométricos (cinemática de grandes deformaciones, grandes desplazamientos y rotaciones, contactos), como la respuesta no lineal de los materiales (hiperelásticos, elastoplásticos, modelos reales de materiales ingenieriles). Las aplicaciones y la resolución de casos prácticos en el ordenador son una componente esencial de los dos módulos del curso. Se realizan aplicaciones prácticas de todos los temas del curso utilizando una versión avanzada del programa de elementos FEAP, desarrollado en la Universidad de Berkeley por el profesor R.L.Taylor.

## 2. OBJETIVOS

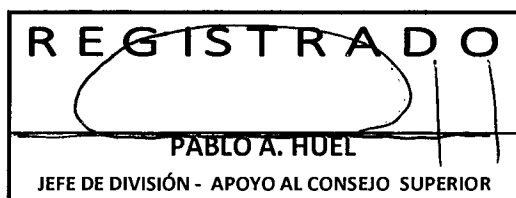
- Adquirir una formación básica en el método de los elementos finitos.
- Aplicar métodos de elementos finitos en un amplio espectro de campos de la ingeniería civil, mecánica y biomédica, abarcando tanto modelos mecánicos como modelos de potencial aplicables a flujo en medios porosos, transmisión de calor o electrostática, dinámica de fluidos, mediante cálculos en régimen estacionario y/o transitorio.
- Conocer los elementos básicos para el desarrollo de un programa de computadora orientado a la solución de problemas lineales.
- Desarrollar aptitudes para modelar problemas de mecánica de sólidos y de fluidos.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*I- Problema modelo.* Descripción de una ecuación diferencial sencilla. El método de residuos ponderados. Funciones de aproximación y de ponderación. Condiciones de contorno. Aproximación de Galerkin. Operadores simétricos. Cálculos básicos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



*II- Problemas Unidimensionales.* Ecuación lineal de 2do orden con condiciones en ambos extremos. Formulación variacional del problema. Aproximación por elementos finitos. Funciones de base definidas localmente. Integración numérica. Elemento de barra sin flexión en 3-D. Elementos de viga en 3-Dimensiones.

*III- Problemas bidimensionales.* Problemas bidimensionales con valores en el contorno. Ecuación de Laplace. Formulación variacional del problema con valores en el contorno. Discretización por elementos finitos. Elementos triangulares y cuadriláteros. Integración numérica.

*IV- Desarrollo de un programa de elementos finitos.* Resolución de un sistema de ecuaciones simétrico y no simétrico. Base de datos elemental, entrada y almacenamiento de datos. Topología y generación de mallas. Características, evaluación y almacenamiento eficiente de la matriz de coeficientes. Imposición de las condiciones de contorno. Restricciones multipunto, técnicas directa, de multiplicadores de Lagrange y de penalización. Vectores de carga.

*V- Elementos para análisis de sólidos.* Revisión de las ecuaciones de gobierno. Estados de tensión plana, deformación plana y axilsimetría. Diferentes ecuaciones constitutivas. El problema de la incompresibilidad. Elementos de continuo en 2 dimensiones. Elementos de continuo en 3 dimensiones. Suavizado de variables para visualización. Estimación de errores.

*VI- Modelos de convección-difusión-reacción.* Revisión de las ecuaciones de gobierno. Formulación de Galerkin: la inestabilidad del término convectivo. Primeros métodos Petrov-Galerkin: aproximación "upwind" y técnicas SU. Técnicas de estabilización: métodos SUPG, GLS y multiescala.

*VIII- Cálculo dinámico.* Problemas dependientes del tiempo: problemas parabólicos, hiperbólicos y de análisis modal. Discretización parcial aplicada a problemas con valores en el contorno. El método trapezoidal generalizado. El método de Newmark. El método HHT. Matriz de masa consistente. Matriz de masa diagonalizada. Cálculo de autovalores.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



VII- *Dinámica de fluidos computacional. Problemas de interacción fluido-estructura.* Ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Métodos de elementos finitos en régimen estacionario: solución del problema no lineal. Formulación ALE. Problemas en régimen transitorio. Planteamiento del problema de interacción. Métodos de solución: métodos particionados con acoplamiento débil y fuerte. Modelos simplificados 1D.

#### **4. DURACIÓN**

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

#### **5. METODOLOGÍA**

El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas, la resolución de problemas y trabajos prácticos.

#### **6. EVALUACIÓN:**

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

### **V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1. FUNDAMENTACIÓN**

El propósito de esta asignatura es que durante la cursada el estudiante aprenda a plantear un problema, generar hipótesis y formular objetivos de una investigación incorporando conocimientos teóricos y prácticos. Asimismo, el estudiante deberá entrenarse en lo que consiste la descripción de la metodología para el desarrollo de sus investigaciones según el área del conocimiento de donde provenga. Se trata de una actividad en la que el estudiante recibe un aprendizaje cognitivo y desarrolla destrezas produciendo una plantilla de proyecto de tesis. No tiene prácticas de laboratorio y/o investigación en si misma, se trata de una



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



preparación para poder realizarlas en el futuro siguiendo una metodología pautada y universalmente pautada de acuerdo al paradigma vigente.

## 2. OBJETIVOS

- Conocer los métodos y técnicas básicas del conocimiento científico con su correspondiente fundamentación teórica.
- Identificar y analizar las etapas fundamentales de la investigación científica.
- Asumir una actitud crítica frente a aspectos básicos del conocimiento científico y sus presupuestos lógicos.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*1- La Ciencia y el Método.* La Ciencia: Concepto. Definición y elementos. Clases. Elementos. Objetivos. Evolución del concepto de ciencia. Validez y vigencia de los distintos conceptos. El Método Científico: Noción y rasgos. Aplicación del método científico a las ciencias sociales en general. Evolución histórica. Método científico y técnicas.

*2- El Proceso de Investigación: Etapas Iniciales.* Etapas fundamentales de la investigación. Noción. Aspectos del proceso. La verificación. Proceso. Noción y aspectos. El proceso de teorización: carácter. Cómo teorizar. Función. Teoría. Noción, caracteres. La teoría como origen, como marco y como fin de la investigación científica. Contenido.

*3- Operaciones Básicas Preliminares: El Problema A Investigar.* Condiciones. Proceso de determinación del problema. Elección y viabilidad. Tipos: descriptivo, comparativo; relacional; explicativo; dirigidos a solucionar problemas concretos. Aspectos de los problemas: descriptivo; estructural; funcional; demográfico; histórico; crítico-dialéctico; genético; cultural; proyectivo. Formulación de un problema y determinación del objetivo de la hipótesis.

*La Hipótesis.* Noción e importancia. Relación entre problema a investigar e hipótesis. Función



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



de la hipótesis. Condiciones de las hipótesis. Tipos. Determinación. Características de una buena hipótesis. Estructura. Hechos, datos e hipótesis. Procedimiento de formulación.

4- *El Proceso De Investigación: Las Variables y su manejo: Las Variables.* Noción e importancia. El significado del término "variable". Nacimiento y desarrollo de las variables. Delimitación de las variables. Tipos según a) su naturaleza; b) la amplitud de las variables; c) el nivel de abstracción (generales, intermedias y empíricas o indicadores); d) nominales, ordinales y de intervalo; e) su posición en la relación que une dos o más variables (dependientes o independientes). Términos y conceptos. Noción.

5- *El Proceso de Investigación: Delimitación del Campo de la Investigación. Elección de Técnicas, Construcción del Instrumento y Pre- Test.* Amplitud de la investigación (espacio, tiempo y objeto). La determinación de su extensión geográfica y temporal. La definición del universo. La elección de las técnicas. La construcción del instrumento de observación.

6- *El Proceso de Investigación: La Muestra.* Condiciones. Relación entre universo y muestra. La elección del tipo de muestreo.

7- *El Proceso de Investigación: Métodos Fundamentales de Estudio.* La observación. El estudio de campo. Encuesta por cuestionario. Experimento de campo. Experimentación de laboratorio. Técnicas especiales de investigación. Entrevistas en profundidad. Escalas de actitud. Análisis de contenido. Otras.

8- *Proceso de Investigación: Técnicas y Diseño del Instrumento de Recolección: La Observación.* Posibilidades, límites, sistematización. Métodos. Sus tipos. Directa (simple y experimental): Noción y rasgos. Importancia y dificultades. El experimento controlado. Modificaciones del experimento controlado. Documental: Noción y clases. Objeto. Importancia. La encuesta: Tipos: por cuestionario, entrevista, escala de actitudes.

9- *El Proceso de Investigación: Técnicas y Diseño del Instrumento de Selección de Datos.*





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Noción e importancia. Clases: estructurada (formal o con cuestionario); no estructurada (general, profunda, focal). La entrevista masiva: ventajas, condiciones, preparación, ejecución. Las escalas. Fundamento, condiciones, validez.

10- *El Proceso de Investigación: Ordenamiento y Tratamiento de Datos. Clasificación.*

Ordenamiento y análisis de datos. 2- Procesamiento de datos: a) la matriz; b) la reducción de datos. 3- Codificación. 4 Formulación de tablas y lectura.

11- *La Organización y la Redacción del Trabajo Final.* Tipos de trabajo: monografías, artículos científicos, informes, trabajos de divulgación, tesis. Estructura general de un Proyecto de Investigación y de un Programa. Presentación. Evaluación. Parámetros actuales nacionales e internacionales de calidad en materia de Programas y Proyectos de investigación.

#### 4. DURACIÓN

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

#### 5. METODOLOGÍA

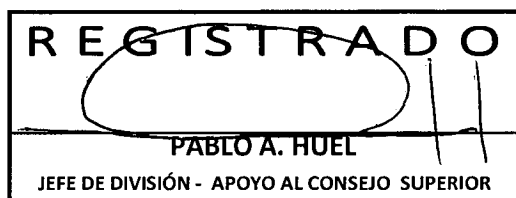
El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas, la resolución de problemas y trabajos prácticos. Se realizarán diferentes tipos de trabajos: monografías, artículos científicos, informes, etc. Se analizará la estructura general de un proyecto de investigación y de un programa.

#### 6. EVALUACIÓN:

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



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 1440

ANEXO II

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
**MENCION PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMAGENES**  
**FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES**

• **RECONOCIMIENTO DE PATRONES Y APLICACIONES EN CONTROL DE PROCESOS**

**Docentes**

- BEAUSEROY, Pierre

Doctor de la Universidad Tecnológica de Compiegne (UTC), Francia

DEA – UTC – Especialidad en Controles de Sistemas, Francia

Ingeniero en Informática, Universidad Tecnológica de Compiegne (UTC), Francia

• **PROCESOS ESTOCÁSTICOS**

- LIMNIOS, Nikolaos

Doctor of Sciences, Universidad Tecnológica de Compiegne (UTC), Francia

DEA de la Universidad Tecnológica de Compiegne (UTC), Francia

Diploma of engineer, University of Thessaloniki, Grecia

• **ESTIMACIÓN Y DECISIÓN**

- NIKIFOROV, Igor

PhD in automatic control, Institute of Control Sciences, Rusia

M.S. in automatic control, Moscow Physical – Technical Institute, Rusia



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*



- **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- CABRERA FISHER, Edmundo

Doctor de la Universidad de Buenos Aires

Médico, Universidad Nacional de La Plata

- **MODELIZACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS**

- GABALDÓN CASTILLO, Felipe

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid

-----