

## APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 25 de octubre de 2012

VISTO la presentación de la Facultad Regional Córdoba, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado "Tópicos avanzados de álgebra lineal" y "Filtrado Bayesiano y aplicaciones" correspondientes al Doctorado en Ingeniería, mención Electrónica, y

### CONSIDERANDO:

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

Que la Facultad Regional Córdoba 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.

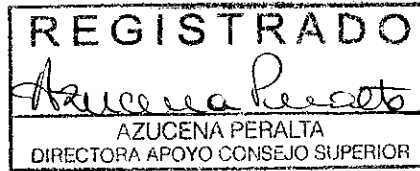
Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

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:



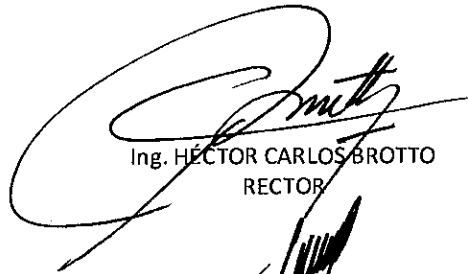
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo de los Cursos de Actualización de Posgrado "Tópicos avanzados de álgebra lineal" y "Filtrado Bayesiano y aplicaciones", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.


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

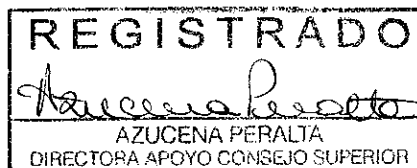
ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.



ORDENANZA N° 1372

  
Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO  
RECTOR

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



ORDENANZA Nº 1372

ANEXO I

## CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

### I. TÓPICOS AVANZADOS DE ÁLGEBRA LINEAL

#### 1. JUSTIFICACIÓN

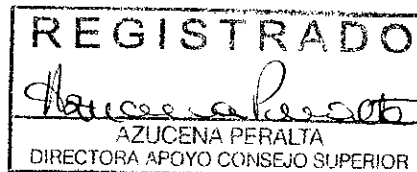
Una rápida revisión de la literatura sobre las áreas actuales de investigación y desarrollo en Ingeniería Electrónica (Robótica, Procesamiento de Señales, Teoría de Control Automático, entre otras) permite constatar el amplio uso de métodos basados en aplicaciones de la teoría del Análisis Funcional. Una comprensión razonable de dicha teoría matemática requiere por otra parte, y como paso preliminar, disponer de un manejo solvente del Álgebra Lineal, en términos más abstractos y con mayor profundidad que los usualmente aprendidos por los egresados de Ingeniería Electrónica durante su formación de grado. Complementariamente, estas aplicaciones recurren, para su realización computacional, a diversos métodos de análisis de matrices a los fines de optimizar (o tan sólo volver factible) la implementación de tales algoritmos.

Este curso introduce al graduado en un conjunto temático que se corresponde con las necesidades arriba implicadas. Es decir, este curso trata principalmente de la teoría del Álgebra Lineal en espacios vectoriales de dimensión finita, junto con una exposición de los métodos de análisis numérico de matrices.

#### 2. OBJETIVOS

Que el alumno: comprenda los nociones teóricas y propiedades distintivas del Álgebra Lineal, con un nivel de abstracción y profundidad que le permita abordar con mayor facilidad el estudio de otras disciplinas matemáticas de interés en las Ingenierías, entre





ellas, el Análisis Funcional; que alcance una capacidad de abstracción suficiente para reconocer la estructura de espacio vectorial en diversas clases de objetos matemáticos; que aprenda las herramientas teóricas que permiten realizar el modelado de sistemas físicos de comportamiento lineal como instancias de aplicación de nociones del Álgebra Lineal; finalmente, que se familiarice con la teoría y métodos de análisis numérico de matrices, con miras a su aplicación en el modelado, análisis y resolución numérica de sistemas lineales.

### 3. CONTENIDOS

Suma directa de espacios vectoriales.

Subespacios invariantes de un operador.

Factorización de Schur.

Espacios vectoriales normados y con producto interno.

Desigualdad de Schwarz y desigualdad de Hölder.

Proyectores.

Espacio dual.

Lema de Riesz.

Adjunto de un mapa lineal.

El teorema espectral.

Factorización polar de un operador.

Factorización en valores singulares (SVD).

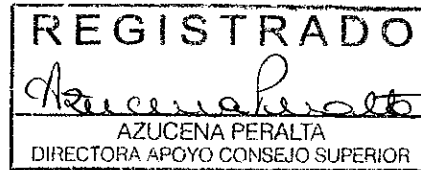
Descomposición primaria de un operador.

Forma canónica de Jordan.

Número de condición de una matriz.

Sensibilidad a errores de un sistema lineal.





Análisis de error a posteriori de un sistema lineal.

Factorización de Cholesky y aplicaciones.

Factorizaciones LU y P<sup>L</sup>LU, y aplicaciones.

Factorización QR y aplicaciones.

Métodos iterativos clásicos.

Métodos iterativos de gradiente.

Aplicación de los métodos iterativos a la resolución numérica de ODEs y PDEs

Funciones de un operador. Aproximaciones.

Aproximantes de Padé.

#### 4. DURACIÓN

La carga horaria es de SETENTA Y CINCO (75) horas

#### 5. METODOLOGÍA

Los temas presentados en las clases teórico-prácticas se complementarán con Guías de Trabajos Prácticos (GTP) compuestas por ejercicios y problemas de variada dificultad.

Las GTP cumplirán el triple propósito de afianzar los conocimientos adquiridos, completar la discusión de aspectos teóricos, y aplicar los mismos a situaciones concretas.

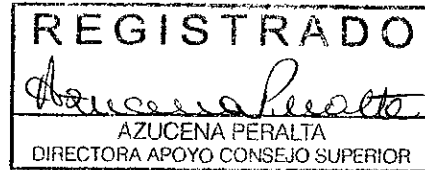
El material de las GTP será desarrollado por los alumnos y supervisado durante el tiempo dedicado a la discusión de las mismas, como así también en horarios de consultas.

#### 6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Se evaluará la resolución de Guías de Trabajos Prácticos, presentaciones orales y una evaluación final individual.

Para la aprobación del curso el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia a las clases y la aprobación del 100% de las Guías de Trabajos Prácticos y la evaluación final.





## II. FILTRADO BAYESIANO Y APLICACIONES

### 1. JUSTIFICACIÓN

Un problema frecuente en diversas áreas de la Ciencia y la Ingeniería consiste en la determinación del estado de un sistema, que evoluciona en el tiempo, a partir de observaciones afectadas por un cierto nivel de ruido. La evolución del sistema bajo observación a su vez suele modelarse mediante ecuaciones dinámicas que contienen parámetros desconocidos o fluctuantes por naturaleza. Bajo estas condiciones, el enfoque más adecuado para el tratamiento de este tipo de problema es de naturaleza estadística, más concretamente el enfoque bayesiano.

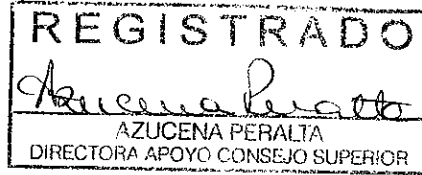
Los métodos bayesianos de estimación de estado han tomado especial impulso como herramientas de uso práctico en la Ingeniería en las últimas dos décadas. Estos métodos son de especial relevancia en diversas aplicaciones que incluyen la detección y monitoreo de eventos, la ego-localización de robots, y el guiado de vehículos autónomos, así como el diseño de estrategias de evasión de obstáculos.

En las aplicaciones de estos métodos de estimación de estado es frecuentemente necesario recurrir a técnicas de integración Monte Carlo para su implementación computacional. Los métodos aproximados de estimación secuencial resultantes, conocidos genéricamente como *filtros de partículas*, son objeto de investigación y desarrollo con cada vez mayor interés debido a su versatilidad, robustez y posibilidad actual de implementación en tiempo real.

En virtud de los argumentos expuestos, la finalidad de este curso es hacer conocer la teoría de filtrado secuencial bayesiano, con especial interés en sus implementaciones



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



computacionales basadas en técnicas Monte Carlo. Se revisará particularmente el estado del arte en este tema en cuanto a sus aplicaciones más comunes en Ingeniería.

## 2. OBJETIVOS

Que el estudiante: adquiera un conocimiento de los fundamentos teóricos de la doctrina de filtrado secuencial bayesiano y de los métodos de integración Monte Carlo; que se familiarice con las técnicas de filtrado de partículas más usuales; y que adquiera práctica en implementación de filtros de partículas mediante el diseño y puesta en práctica de los algoritmos computacionales correspondientes.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

- Procesos estocásticos de tiempo discreto.
- Procesos (cadenas) de Markov.
- La ecuación de Chapman-Kolmogorov.
- Ruido blanco.
- El problema de estimación y su solución conceptual; filtrado bayesiano secuencial.
- El caso de espacio finito de estados; métodos de grilla.
- El caso lineal-gaussiano; filtro de Kalman (KF).
- Filtro de Kalman extendido (EKF).
- La transformación *unscented*.
- Filtro de Kalman *unscented* (UKF)-
- El método de Monte Carlo.
- Integración de Monte Carlo por medio de cadenas de Markov (MCMC).
- Muestreo de importancia.
- Filtrado por muestreo secuencial de importancia (SIS) y con remuestreo (SIR).



- Elección de la función de importancia.
- Filtro de partículas *unscented* (UPF).
- Filtro de partículas pro integración MCMC.
- Aplicaciones en problemas seleccionados.

#### 4. DURACIÓN

La carga horaria es de SESENTA (60) horas

#### 5. METODOLOGÍA

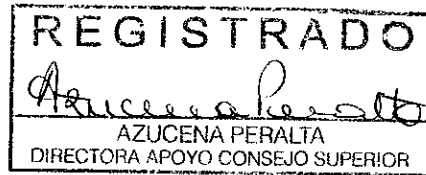
Los temas presentados en las clases teórico – prácticas se complementarán con guías de trabajos prácticos, las cuales cumplirán el triple propósito de afianzar los conocimientos adquiridos, completar la discusión de aspectos teóricos y aplicar los mismos a situaciones complejas.

#### 6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Se evaluará la resolución de Guías de Trabajos Prácticos y presentaciones orales y una evaluación final individual.

Para la aprobación del curso el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia a las clases y la aprobación del 100% de las Guías de Trabajos Prácticos y la evaluación final.





ORDENANZA N° 1372

ANEXO II

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO  
EN LA FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA**

**I. TÓPICOS AVANZADOS DE ÁLGEBRA LINEAL**

**Docentes**

- TOLOZA, Julio Hugo

Doctor en Física, Virginia Polytechnic Institute and State University, EEUU

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Córdoba

- AMES, Lucas Guillermo

Doctor en Matemática, Universidad Nacional de Córdoba

Licenciado en Matemática, Universidad Nacional de Córdoba

**II. FILTRADO BAYESIANO Y APLICACIONES**

**Docente**

- TOLOZA, Julio Hugo



-----