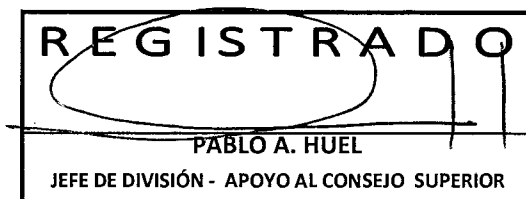




Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 2 de julio de 2015

VISTO la presentación de la Facultad Regional Córdoba, a través de la cual solicita la aprobación y actualización de Cursos de Actualización de Posgrado para el Doctorado en Ingeniería, menciones Electrónica y Sistemas de Información, y

### CONSIDERANDO:

Que la citada Facultad Regional solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado "Sistemas Industriales de Procesamiento Distribuido", "Visión Robótica", "Filtrado Estocástico: Fundamentos, Teoría y Aplicaciones", "Probabilidad y Variables Aleatorias", "Software en Tiempo Real", "Bases de Datos Avanzadas: NoSQL y Big Data", "Verificación y Validación de Software" y "Estrategias de Medición y Evaluación para Comprender y Mejorar la Calidad de Aplicaciones Móviles y Web".

Que asimismo solicita la autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado: "Sistemas Embebidos", aprobado por Ordenanza C.S. N° 1296: "Modelización e Implementación de Sistemas Multiagentes", aprobado por Ordenanza C.S. N° 1474; y "Procesos Estocásticos", aprobado por Ordenanza C.S. N° 1440.

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.

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



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



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 currículum de los Cursos de Actualización de Posgrado: "Visión Robótica", "Filtrado Estocástico: Fundamentos, Teoría y Aplicaciones", "Probabilidad y Variables Aleatorias" y "Software en Tiempo Real", para el Doctorado en Ingeniería, menciones Electrónica y Sistemas de Información, que figura en el Anexo I, que es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el currículum de los Cursos de Actualización de Posgrado "Sistemas Industriales de Procesamiento Distribuido", para el Doctorado en Ingeniería, mención Electrónica, y "Bases de Datos Avanzadas: NoSQL y Big Data", "Verificación y Validación de Software" y "Estrategias de Medición y Evaluación para Comprender y Mejorar la Calidad de Aplicaciones Móviles y Web", para el Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos y de los Cursos "Sistemas Embebidos", "Modelización e Implementación de Sistemas Multiagentes" y "Procesos Estocásticos" en la Facultad Regional Córdoba con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1496

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

  
ING. HÉCTOR CARLOS BROTTTO  
RECTOR



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA Nº 1496

ANEXO II

## CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA MENCIONES ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

### I. VISIÓN ROBÓTICA

#### 1. OBJETIVOS

- Adquirir conocimientos específicos del estado del arte de la visión robótica y sus específicas áreas de trabajo
- Diseñar y desarrollar aplicaciones propias y experiencias concretas en el saber.

#### 2. CONTENIDOS MÍNIMOS

*Procesamiento de imágenes digitales.* Métodos de reconocimiento y registro. Conceptos de clasificadores por función discriminante y por redes neuronales. Backpropagation. Redes complejas orientadas a visión: Neocognitrón. Aprendizaje automático en visión. Convolución. Correlación. Filtros espaciales. Operadores. Separabilidad.

*Clasificación de imágenes.* Clasificadores: polinomiales y de margen óptimo. Otros fundamentos de sistemas de clasificación: Bayesiano, Markoviano; clasificadores contextuales; árboles de decisión; Fuzzy; k-nearest neighbor; k-means; kd-trees. Agrupamiento y emparejamiento (smoothing) de imágenes.

*Algoritmos para visión robótica.* Operadores para extracción de características. Filtros de Gabor. Campos receptivos. Respuesta centro-periferia. Teoría de Marr. Detección de esquinas: detector de Harris, matriz de estructura. Detección de bordes: filtros de convolución (Sobel; Prewitt). Detección de “blobs”. Hessiano. Representación log-polar.

*Visión espacial y análisis del movimiento.* Seguimiento. Flujo óptico: conceptos y ecuaciones fundamentales. Métodos densos: algoritmo de Horn-Schunk. Métodos ralos: algoritmo de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Lucas-Kanade. Métodos directo y composicional inverso. Seguimiento de “blobs”: algoritmo mean-shift.

*Modelos de visión para reconocimiento de objetos.* Visión 3D. Visión binocular: disparidad, restricción epipolar. Estéreo denso: métodos de ventana y métodos basados en grafos. Estéreo ralo: SAD; SDD; y NCC. Esquemas multi-resolución. Pirámides. Scene flow: principios y algoritmos. Reconstrucción 3D. Métodos SfM.

*Calibración y estimación de parámetros.* Extracción de características: Invarianza. Teoría espacio de escala. Detección de regiones afín-invariantes. MSER. Harris-affine. Hessian affine. Orientación característica. Descriptores: SIFT; shape-context. Caracterización Gist. Atención visual: saliencia. Geometría proyectiva y modelos de cámara. Conceptos fundamentales, errores, model-fitting. Modelo Pinhole: distorsiones, calibración. DLT. Geometría de múltiples vistas: ecuaciones fundamentales. Rectificación: algoritmos. Otros modelos: proyección ortográfica; afín y catadióptrica.

*Visión y planificación.* Navegación: sistemas reactivos. Fuerza reflejada y flujo óptico. Sistemas de planificación lógicos como marco del empleo de visión en robots. Localización y mapeo simultáneos (SLAM). Filtro de Kalman lineal y extendido. Filtro de partículas. Fusión de información sensorial.

### **3. DURACIÓN**

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

### **4. METODOLOGÍA**

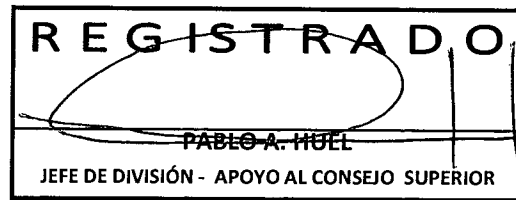
El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas, la resolución de problemas y trabajos prácticos.

### **5. EVALUACIÓN:**

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de un



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



examen final escrito e individual.

## II. FILTRADO ESTOCÁSTICO: FUNDAMENTOS, TEORÍA Y APLICACIONES

### 1. JUSTIFICACIÓN

Este curso introduce al graduado en un conjunto temático que corresponde a tópicos avanzados de los métodos de estimación estocástica con énfasis en la teoría filtros de Kalman y sus diversas variantes y generalizaciones. Estos temas tienen una vasta aplicación en el estado del arte de la investigación así como también en el desarrollo de nuevas tecnologías. El énfasis está centrado en el modelado matemático de los temas tratados y en las particularidades de sus diversas implementaciones numéricas.

### 2. OBJETIVOS

Comprender los principios empleados y herramientas eficaces de abordaje en tópicos avanzados de los métodos de estimación de naturaleza estadística en sistemas dinámicos lineales, linealizables y no-lineales.

Comprender la importancia de estos temas en el contexto general del campo. Conocer técnicas actuales, notaciones, métodos, procesos y herramientas utilizadas.

### 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

**Unidad 1:** Tópicos especiales de álgebra lineal. El gradiente de una función. La matriz Jacobiana de una función vectorial. La matriz Hessiana de una función escalar. Formas cuadráticas. Sistemas lineales discretos. Sistemas lineales continuos. Controlabilidad y observabilidad de sistemas dinámicos lineales.

**Unidad 2:** Eventos. Los axiomas de probabilidad. La función densidad de probabilidad (FDP). Variables aleatorias. Esperanza y momentos de una variable aleatoria. FDP conjunta de dos variables aleatorias. Eventos independientes. Variables aleatorias independientes. Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes. Esperanzas condicionales. Variables aleatorias



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Gaussianas. Procesos aleatorios. Procesos de Markov. Sucesiones aleatorias. Sucesiones de Markov. Cadenas de Markov. La ley de los grandes números y el teorema central del límite.

**Unidad 3:** Representación en el espacio de estados de sistemas estocásticos lineales de tiempo continuo. Integración: matriz de transición. Propagación del valor esperado y de la covarianza del estado. Tratamiento en el dominio de frecuencias. Factorización espectral. Sistemas estocásticos lineales de tiempo discreto.

**Unidad 4:** Estimación del estado en sistemas lineales de tiempo discreto: planteo del problema. Suposiciones estadísticas. Filtro de Kalman. Ganancia de un filtro. Predictores lineales óptimos. Ecuación de Ricatti matricial. Estabilidad y convergencia. Estimación del estado en sistemas lineales de tiempo continuo. Filtro de Kalman-Bucy.

**Unidad 5:** Métodos de linealización. Linealización con respecto a la trayectoria real. Linealización con respecto a la trayectoria estimada. Filtro de Kalman extendido.

**Unidad 6:** Métodos de aproximación numérica: aproximación de Gauss/Laplace, cuadratura iterativa, aproximación por suma Gaussiana. Linealización estadística. Transformaciones sigma-punto (SP). Transformaciones SP para distribuciones Gaussianas. Filtro de Kalman SP (unscented).

**Unidad 7:** Métodos Monte Carlo. Estimación secuencial de Monte Carlo.

#### 4. DURACIÓN

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

#### 5. METODOLOGÍA

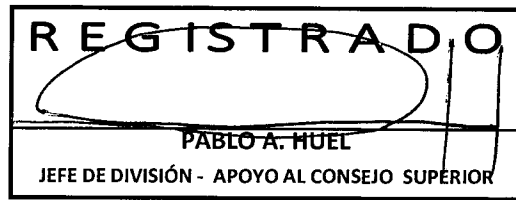
El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas, la resolución de problemas y trabajos prácticos.

#### 6. EVALUACIÓN:

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de un



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



examen final escrito e individual.

### III. PROBABILIDAD Y VARIABLES ALEATORIAS

#### 1. OBJETIVOS

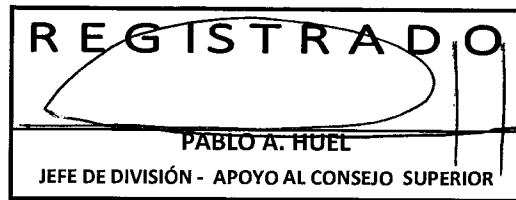
- Adquirir los conocimientos básicos sobre teoría de probabilidad
- Reconocer las posibilidades de aplicación del concepto de probabilidad.
- Desarrollar habilidad para plantear problemas en términos probabilísticos y conseguir su resolución.

#### 2. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. *El significado de la probabilidad:* Definiciones. Probabilidad e inducción. Causalidad y aleatoriedad.
2. *Definición axiomática de probabilidad:* Elementos de teoría de conjuntos. El espacio de probabilidad. Probabilidad condicional. Experimentos combinados. Pruebas de bernoulli. Teoremas asintóticos. Teorema de poisson y puntos aleatorios.
3. *Variables aleatorias, funciones densidad y distribución:* Funciones de densidad y de distribución de probabilidad. Distribuciones condicionales y probabilidad total.
4. *Operaciones sobre una V.A.* La variable aleatoria  $g(x)$ . Funciones de densidad y distribución para  $g(x)$ . Media y variancia. Momentos. Función característica.
5. *Múltiples V.A.* Distribuciones multivariadas. Funciones de variables aleatorias. Momentos conjuntos. Funciones características conjuntas.
6. *Secuencias de V.A.* Funciones característica y normalidad. Estimación cuadrática media. Teoremas límites. Generación y significado de secuencias aleatorias. Estimación de parámetros. Verificación de hipótesis.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### 3. DURACIÓN

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

### 4. 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.

### 5. EVALUACIÓN:

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

## IV. SOFTWARE EN TIEMPO REAL

### 1. OBJETIVOS

*Objetivo General:* Dominar los conceptos fundamentales de la programación de sistemas embebidos en tiempo real.

*Objetivos específicos:*

- Conectar altos conceptos de modelado abstractos y los aspectos de programación de bajo nivel del desarrollo de sistemas embebidos.
- Ganar un sólido conocimiento de los sistemas integrados en tiempo real con ejemplos prácticos detallados, procesos de diseño, así como las herramientas y métodos disponibles.
- Profundizar en los detalles de la programación en tiempo real para desarrollar un conocimiento práctico de estructuras de programas de sistemas operativos en tiempo real tal como uC/OS.
- Describir los objetos y servicios que forman parte de la mayoría de los núcleos RTOS.
- Aprender a descomponer una aplicación en unidades y cómo combinar estas unidades con otros objetos y servicios para crear bloques constructivos estándar.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



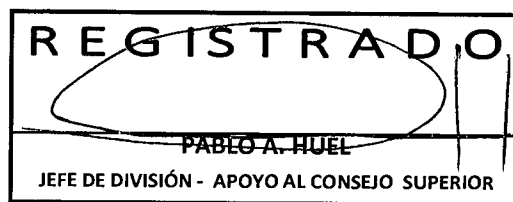
;

## 2. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. *Conceptos de sistemas de tiempo real.* Definición de tiempo real. Sección crítica de código. Recursos compartidos. Multitarea. Conmutación de tareas. Kernel. Scheduler. Reentrancia. Prioridades. Exclusión mutua. Sincronización. Banderas de eventos. Comunicación entre tareas. Mensajes. Interrupciones: latencia, respuesta y recuperación. Reloj. Requerimiento de memoria. Ventajas y desventajas de kerneles de tiempo real.
2. *Revisión de programación en C.* Sintaxis de C. Funciones. Estructuras. Organización de programas. Interface de C con Assembly. Programación de dispositivos del hardware desde C.
3. *Estructura del kernel.* Secciones críticas. Tareas. Estado de las tareas. Tarea ociosa. Bloque de control de tareas. Interrupciones bajo el kernel. Reloj. Inicialización del kernel. Arranque del kernel.
4. *Administración de tareas.* Creación de una tarea. Stack de una tarea. Borrado de una tarea. Cambio de prioridad de una tarea. Suspensión de una tarea. Reasunción de una tarea.
5. *Administración del tiempo.* Demorando una tarea. Reasumiendo una tarea retardada. Tiempo del sistema.
6. *Sistema de monitoreo y control.* Entradas y salidas discretas. Implementación del Módulo de entrada/salida. Funciones de interface.
7. *Teclados.* Algoritmo de scanning de un teclado matricial. Descripción del Módulo de teclado matricial. Funciones de interface.
8. *Comunicación entre tareas y sincronización.* Bloque de control de eventos (ECB). Inicialización de un ECB. Convertir una tarea al estado “lista”. Convertir una tarea al estado “espera por un evento”. Semáforos. Casilla postal para mensajes. Colas de mensajes.
9. *Comunicación serial.* RS-232- RS-485. Principio de red a través del puerto serie. Recepción y transmisión de datos por medio de semáforos. Módulo de entrada/salida serial. Funciones de interface.
10. *Administración de la memoria.* Bloque de control de la memoria. Creación de una



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



partición. Uso de una partición de memoria.

### **3. DURACIÓN**

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

### **4. 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.

### **5. EVALUACIÓN:**

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

## **V. SISTEMAS INDUSTRIALES DE PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO**

### **1. OBJETIVOS**

Adquirir los conocimientos para delinear la arquitectura para llevar a cabo procesos distribuidos en ámbito industrial por medio de buses abiertos inscriptos en el modelo OSI/ISO, y trazar la estructura de gestión de la información de gestión y de proceso de un sistema de manufactura moderno.

Analizar diferentes alternativas de hardware y protocolos utilizados en la actualidad y la integración de recursos con vistas a la implementación del CIM (Computer Integrated Manufacturing).

### **2. CONTENIDOS MÍNIMOS**

Sistemas de red en aplicaciones industriales de automatización y control, Sistema jerárquico corporativo, pirámide de competencias, jerarquías operativas sistemas abiertos Vs. Proprietarios. Modelo de referencia OSI / ISO, base técnica de las diferentes opciones de bus normalizado. Topologías de redes, niveles de control y comunicación de datos, protocolos de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



comunicaciones, Buses normalizados para adquisición y control de datos. Topologías de redes, buses, LAN, WAN, MAN, internet. Diferentes interfaces de comunicación de datos (Capa física), Sistemas punto a punto Vs, sistemas de difusión, cliente servidor Vs. productor consumidor, protocolos. Conceptos de nodos SCADA (Supervisory, control and Data Acquisition) gestión remota de procesos industriales, sistemas distribuidos de gestión de procesos. Redes de sensores (WSN). Conceptos de Planta Inteligente y Fábrica Transparente. Discusión sobre los buses más utilizados en la industria moderna, ASI, Interbus, PROFIBUS, ProfiNET, Device NET, OPC, topologías, ciclo de bus, telegrama, características sobresalientes.

### 3. DURACIÓN

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

### 4. 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.

### 5. EVALUACIÓN:

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

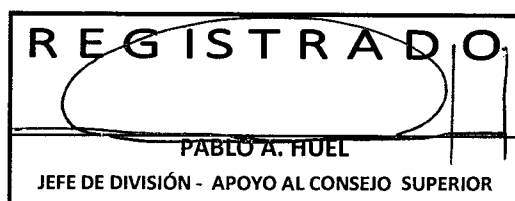
## VI. BASES DE DATOS AVANZADAS: NoSQL Y BIG DATA

### 1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la mayoría de los motores de bases de datos comerciales se basan en la arquitectura relacional, todos ellos utilizan el lenguaje SQL para operar con los datos. Tanto es así, que con el paso de los años SQL es un estándar “de facto” debido a su uso. Sin embargo una gran parte de la información que se está generando en la web es información no



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



estructurada, así que el modelo relacional no resulta el más apropiado. Los sistemas NoSQL intentan atacar este problema proponiendo una estructura de almacenamiento más versátil. Esta estructura permite el almacenamiento de datos no estructurados, es fácilmente escalable y de rápido acceso, lo que es muy útil en aplicaciones sociales y web.

En este curso se pretende explorar los distintos tipos de bases de datos noSQL, sus características y diferencias, sus ventajas e inconvenientes, su uso y ámbito de aplicación.

Por otra parte el curso aborda las principales técnicas de análisis y herramientas para la toma de decisiones con grandes cantidades de datos, expone metodologías, arquitecturas tecnológicas y plataformas necesarias para la implementación de lo que se conoce como "Big Data".

Ambas tecnologías surgen como consecuencia de la necesidad de manejo de un gran volumen de datos, por lo general complejos que son difíciles de tratar por medio de aplicaciones de procesamiento de datos tradicionales.

## 2. OBJETIVOS

Adquirir conocimientos en el campo de las bases de datos no estructuradas.

Analizar los distintos tipos de bases de datos noSQL y su ámbito de aplicación.

Explorar uno de los motores de bases de datos noSQL existentes en el mercado: MongoDB, Hadoop, y sus principales características, ventajas y desventajas frente a motores de bases de datos relacionales y su uso desde Java y/o Python.

Estudiar técnicas de procesamiento de datos Mapreduce, Sharding; replicación de datos; técnicas de análisis de datos no estructurados.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. Bases de datos noSQL. Concepto y principales características. Arquitectura de las bases de datos NoSQL. Clasificación de las bases de datos NoSQL.

2. Diseño de una base de datos noSQL

3. Índices, eficiencia y estadísticas de rendimiento. Operaciones de consulta.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



4. "Sharding" y replicación de datos.

5. Big Data

6. Tecnologías para el manejo de grandes cantidades de datos: Bases de datos columnares, Hadoop, Map Reduce.

7. Técnicas de análisis de datos: Big Data y Business Intelligence. Moldeamiento y preparación de datos para análisis Big Data. Herramientas Big Data Analytics.

#### **4. DURACIÓN**

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

#### **5. METODOLOGÍA**

En las clases se presentarán y analizarán los contenidos desde un enfoque teórico teniendo en cuenta el marco conceptual y la situación normativa a nivel internacional.

#### **6. EVALUACIÓN**

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de pruebas parciales y un examen final desarrollados individualmente en forma escrita.

### **VII. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE**

#### **1. OBJETIVOS**

- Conocer las principales técnicas de validación y verificación de software disponibles en la actualidad.
- Comprender los fundamentos teóricos y desarrollar habilidades para la aplicación práctica a situaciones de diversa tipología y complejidad.

#### **2. CONTENIDOS MÍNIMOS**

Problemática de construir programas correctos. Especificación de programas. Programas con anotaciones: pre y pos condiciones. Contratos. Conceptos fundamentales de testing, sus



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



objetivos y principios. Uso de tests como especificaciones.

Verificación de programas concurrentes: Técnicas para la verificación de programas concurrentes. El álgebra de procesos para el modelado de procesos concurrentes. Objetos compartidos y exclusión mutua. Monitores, sincronización. Propiedades de safety y liveness en el álgebra de procesos, y su análisis mediante herramientas automáticas.

Comprobación de modelos: Las lógicas modales y temporales aplicadas a la comprobación de modelos (model checking). Modelos de concurrencia basados en estados. Propiedades de programas concurrentes en lógica temporal. Herramientas para model checking.

Especificación y validación: Especificaciones de software usando lógica y álgebra. Lógica relacional. Análisis basado en satisfacibilidad booleana. Herramientas automáticas de verificación.

### 3. DURACIÓN

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

### 4. METODOLOGÍA

En las clases se presentarán y analizarán los contenidos desde un enfoque teórico teniendo en cuenta el marco conceptual y la situación normativa a nivel internacional.

### 5. EVALUACIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de pruebas parciales y un examen final desarrollados individualmente en forma escrita.

## VIII. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN PARA COMPRENDER Y MEJORAR LA CALIDAD DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB

### 1. FUNDAMENTACIÓN

El comercio electrónico, la banca electrónica, la educación a distancia, las redes sociales, etc.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*



y en general las aplicaciones móviles y Web (como parte de las así llamadas Tecnologías de la Información y Comunicaciones -TIC) se han convertido no sólo en poderosos motores de crecimiento económico sino también en mecanismos de interacción entre personas desde una perspectiva social, que están transformando la estructura del mundo en que vivimos. Por lo que se hace necesario para el profesional de las TIC, conocer con una mayor profundidad las características de estas aplicaciones móviles/Web y servicios, y comprender con detenimiento todas las nuevas estrategias, modelos, métodos y herramientas para abordar la resolución de problemas con enfoque ingenieril. Un aspecto de estas aplicaciones con impacto en la industria es comprender la calidad percibida por los usuarios (calidad en uso y experiencia de usuario), y las propiedades del producto y sistema que lo hacen de calidad. Comprendiendo la calidad es posible, aplicando los principios y métodos ingenieriles, mejorarla, justificando las decisiones tomadas.

## **2. OBJETIVOS**

Conocer las aplicaciones móviles y Web y especificar requerimientos de calidad para dichas aplicaciones desde distintas perspectivas.

Comprender un marco de medición y evaluación en base a requerimientos, métricas e indicadores.

Conocer estrategias y metodologías cuantitativas para la evaluación de aplicaciones móviles y Web. Dichas estrategias, marco conceptual y métodos serán desarrollados teniendo en cuenta principios de Ingeniería de Software e Ingeniería Web.

Identificar requerimientos de calidad tanto en proyectos de software en la fase operativa como en proyectos de desarrollo y aplicar alguno de estos modelos, métodos, y herramientas para la medición, evaluación y comparación de la calidad (calidad en uso/calidad externa) de aplicaciones móviles y/o Web.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

*Ingeniería de Software / Ingeniería Web.* Definiciones. Ingeniería Web e Ingeniería de Software: Diferencias y Semejanzas. Propiedades del Software. Caracterización y Propiedades de las Aplicaciones móviles y Web. Tipos de Aplicaciones móviles y Web.

*Requerimientos de Calidad para Sistema y Sistema en Uso (de Aplicaciones Móviles y Web).*

Introducción a Requerimientos de Calidad. Calidad de Producto, Sistema y Proceso. Modelos de Calidad de Producto/Sistema: Perspectivas o vistas de la Calidad. Modelo de Calidad ISO 25010. Modelo de Calidad Externa y Calidad en Uso (ISO 25010). Marco de Calidad denominado 2Q2U (internal/external Quality, Quality in use, actual Usability and User experience). Árbol de Requerimientos. Personalizando a la Calidad para evaluar Aplicaciones móviles y Web.

*Teoría de Métricas e Indicadores.* Introducción Conceptual al dominio de Métricas e Indicadores: Ente, Categoría de Ente, Atributo, Concepto Calculable, Métrica, Medida, Unidad, Escala y Tipo de Escala, Indicador Elemental y Global, Criterios de Decisión, entre otros. Recolección de Datos. Análisis matemáticos y estadísticos permitidos conforme al tipo de escala. Modelo Conceptual para el dominio de Métricas e Indicadores: Fundamentación Ontológica. Ejemplos de Métricas para calidad interna/externa y calidad en uso. Utilidad del empleo de métricas para actividades de desarrollo y mantenimiento. Catálogo de Métricas e Indicadores. Métricas, Heurísticas y guías de estilo.

*Procesos y Marcos para la Medición y Evaluación.* Estándares de Proceso de Medición y Evaluación ISO 15939 e ISO 14598. Proceso en la estrategia GOCAME (Goal-Oriented, Context-Aware Measurement and Evaluation Strategy). Paradigma GQM (Goal-Question-Metric): Fortalezas y Debilidades. Marco C-INCAMI (Context-aware Information Need, Concept model, Attribute, Metric and Indicador) de medición y evaluación en la estrategia GOCAME. Definición de Requerimientos. Diseño y Ejecución de la Medición. Diseño y Ejecución de la Evaluación. Análisis y Recomendaciones. Comparación de GQM (y GQM+





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Strategies) con GOCAME. Fortalezas y Debilidades.

*Estrategia de Evaluación para Comprender y Mejorar Calidad en Uso.* Estrategia SIQinU (Strategy for Improving Quality in Use). El proceso, marco y metodología de medición y evaluación en SIQinU. Ilustración con un Caso de Estudio. Fortalezas y Debilidades.

#### **4. DURACIÓN**

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

#### **5. METODOLOGÍA**

En las clases se presentarán y analizarán los contenidos desde un enfoque teórico teniendo en cuenta el marco conceptual y la situación normativa a nivel internacional.

#### **6. EVALUACIÓN**

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de pruebas parciales y un examen final desarrollados individualmente en forma escrita.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 1496

ANEXO II

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA  
MENCIONES ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA**

**Docentes**

**I. VISIÓN ROBÓTICA**

- ARAGUÁS, Roberto Gastón

Doctor en Ingeniería, mención Electrónica, UTN – Facultad Regional Córdoba

Ingeniero en Electrónica, UTN – Facultad Regional Córdoba

**II. FILTRADO ESTOCÁSTICO: FUNDAMENTOS, TEORÍA Y APLICACIONES**

- TOLOZA, Julio Hugo

Doctor en Física, Virginia Polytechnic Institute and State University, Estados Unidos

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Córdoba

**III. PROBABILIDAD Y VARIABLES ALEATORIAS**

- RE, Miguel Ángel

Doctor en Física, Universidad Nacional de Córdoba

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Córdoba

**IV. SOFTWARE EN TIEMPO REAL**

- TOLEDO, Luis Eduardo

Doctor en Electrónica, Universidad Católica de Córdoba

Ingeniero Eléctrico/Electrónico, Universidad Católica de Córdoba



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## **V. SISTEMAS INDUSTRIALES DE PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO**

- MODESTI, Mario Roberto

Doctor en Ingeniería, mención Electrónica, UTN – Facultad Regional Córdoba

Ingeniero en Electrónica, UTN – Facultad Regional Córdoba

- GROPPPO, Mario Alberto

Doctor por la Universidad de Vigo. Universidad de Vigo, España

Ingeniero en Sistemas de Información, UTN – Facultad Regional Córdoba

## **VI. BASES DE DATOS AVANZADAS**

- VECCHIETTI, Aldo

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral

Ingeniero Químico, Universidad Nacional del Litoral

## **VII. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE**

- MEDEL, Ricardo Hugo

Doctor en Ciencias de la Computación, Stevens Institute of Technology, Estados Unidos

Licenciado en Ciencias de la Computación, Universidad Nacional de San Luis

## **VIII. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN PARA COMPRENDER Y MEJORAR LA CALIDAD DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB**

- OLSINA SANTOS, Luis Antonio

Doctor en Ciencias, por la Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

Licenciado en Sistemas de Información, por la Universidad Nacional de Luján

## **IX. SISTEMAS EMBEBIDOS**

- CANALI, Luis Rafael

Doctor en Ingeniería, UTN – Facultad Regional Córdoba

Ingeniero en Electrónica, UTN – Facultad Regional Córdoba



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## X. MODELIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS MULTIAGENTES

- RODRÍGUEZ, Sebastián Alberto

Doctor en Informática, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Francia

Ingeniero en Computación, Universidad Nacional de Tucumán

## XI. PROCESOS ESTOCÁSTICOS

- RE, Miguel Ángel



-----