



# Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

## Formulario de Aprobación Curso de Actualización 2013

### Asignatura: Sistemas embebidos para tiempo real

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

#### Profesor de la asignatura 1:

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Ing. Conrado Rossil, Grado 4, IIE

Ing. Leonardo Steinfeld Volpe, Grado 2, IIE

#### Profesor Responsable Local 1:

(título, nombre, grado, Instituto)

no corresponde

#### Otros docentes de la Facultad:

(título, nombre, grado, Instituto)

Ing. Pablo Mazzara Aguirrezabal, Grado 3, IIE

Ing. Leonardo Barboni, Grado 2, IIE

Ing. Juan Curto, Grado 1, IIE

#### Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, Institución, país)

no corresponde

Instituto ó Unidad:

IIE

Departamento ó Area:

Departamento de Electrónica

1 Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

---

**Fecha de inicio y finalización: 1er semestre 2013**

**Horario y Salón:** a definir

#### Horas Presenciales:

(sumar horas directas de clase – teóricas, prácticas y laboratorio – horas de estudio asistido y de evaluación)  
Se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza.

70 horas

#### Arancel:

\$9500

#### Público objetivo y Cupos:

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección)

6 estudiantes mínimo y 12 estudiantes máximo (se reserva un cupo mínimo para 3 estudiantes de grado)

Criterios de selección: orden de inscripción.

El cupo se justifica por los equipos de laboratorio y para los proyectos de fin de curso, y por la alta relación docente/alumno necesaria para el seguimiento de los laboratorios y fundamentalmente de los proyectos.

---

**Objetivos:**

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de: describir las diferentes arquitecturas de hardware y software para sistemas embebidos, seleccionar la arquitectura adecuada para una aplicación particular, diseñar el hardware y desarrollar el software para implementar el sistema con una arquitectura basada en microprocesador.

---

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos en lenguajes de programación de alto nivel, lenguaje ensamblador, electrónica digital.

**Conocimientos previos recomendados:**

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de las horas de clase asignadas y su distribución en horas de práctico, horas de teórico, horas de laboratorio, etc. si corresponde)

El curso está organizado en clases teóricas, laboratorios y un proyecto final en grupos de dos o tres personas. Al final del curso cada grupo debe presentar y defender su proyecto.

La dedicación aproximada del estudiante en cada una de las actividades es la siguiente:

- Horas clase (teórico): 30
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 20
- Horas consulta: 14
- Horas evaluación: 6

Subtotal horas presenciales: 70

- Horas estudio: 6
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 10 (prep. laboratorios)
- Horas proyecto final/monografía: 34

Subtotal horas no presenciales: 50

Total de horas de dedicación del estudiante: 120

---

**Forma de evaluación:**

Realización de los trabajos de laboratorio propuestos.

Realización de un proyecto grupal. Presentación oral del proyecto realizado y entrega de la memoria descriptiva del proyecto.

---

---

**Temario:**

1. Introducción y conceptos básicos: introducción a los sistemas embebidos y de tiempo real, hardware en sistemas embebidos, desarrollo de software embebido.
2. Lenguaje C (para programación de bajo nivel): programa básico, tipos de datos, operadores, estructuras de control, funciones, estructuras y uniones, arreglos y punteros, programación modular, compilación, ejecución y depuración.
3. Interrupciones: arquitectura de microprocesadores, fundamentos de las interrupciones, el problema de datos compartidos, latencia.
4. Estudio de las arquitecturas de software: Round-Robin, Round-Robin con interrupciones, planificación por encolado de funciones, arquitectura de un sistema operativo para tiempo real, selección de arquitectura.
5. Introducción a los Sistemas Operativos para Tiempo Real (RTOS): tareas y el estado de una tarea, tareas y datos, semáforos y datos compartidos.
6. Otros servicios de los Sistemas Operativos: Cola de mensajes, buzones y pipes, funciones de temporizado, eventos, manejo de memoria, rutinas de interrupción en un RTOS.
7. Otros temas de Sistemas Embebidos: gestión de potencia, fuentes de energía, cargas (circuitos analógicos, digitales, otros), convertidores de energía, microcontroladores con modos de bajo consumo, protocolos de enlace de datos, capa física y de acceso al medio de la red IEEE 802.15.4 (LR-WPANs, Low-Rate Wireless Personal Area Networks).

---

**Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- "An Embedded Software Primer", David E. Simon, Addison-Wesley Professional, ISBN: 020161569X, 1999.
- "Fundamentals of Embedded Software: Where C and Assembly Meet", Daniel W. Lewis, Prentice Hall, ISBN: 0130615897, 2001.
- "Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación", Alan Burns - Andy Wellings, Pearson Educación, ISBN: 8478290583, 2003.
- "MicroC OS II: The Real Time Kernel", Jean J. Labrosse, CMP Books, ISBN: 1578201039, 2002.