



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Física  
 Area: Area V: Electronica y Microprocesadores

(Programa del año 2015)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 23/09/2015 09:44:55)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
SISTEMAS EMBEBIDOS	TEC.UNIV.TELEC.	16/13	2015	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
KIESSLING DURAN, ROBERTO ANIBA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
HERNANDEZ VELAZQUEZ, SERGIO FE	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
90 Hs	Hs	Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/07/2015	20/11/2015	15	90

### IV - Fundamentación

Un sistema embebido es un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas. Estos sistemas han manifestado un gran desarrollo sustentado en dos tendencias fundamentales: en primer término el aumento de las prestaciones del hardware en términos de capacidades de memoria y de proceso, y en segundo término la constante disminución de sus costos de producción. Debido a esto, los sistemas embebidos están presentes en casi todas las interacciones que realizan los seres humanos hoy en día; computación portable, electrónica de consumo o sistemas de control son solo tres ejemplos de la importancia actual de las tecnologías de sistemas embebidos. Las telecomunicaciones no son ajenas a estas tendencias y hacen un uso intensivo de estas tecnologías. Es preciso entonces contar con conocimientos y habilidades específicos en sistemas embebidos.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

En la presente actividad curricular se pretende introducir a los estudiantes en el desarrollo de aplicaciones en sistemas Embebidos. Para ello, se estudia la arquitectura y programación de microprocesadores y microcontroladores actuales, periféricos y componentes asociados, así como los estándares y protocolos de interconexión de los mismos. Se presentan los conceptos generales que permitan obtener un criterio de selección para optimizar las prestaciones para una aplicación determinada. Durante el transcurso del semestre se estudiará una familia de microcontroladores y utilizarán herramientas de desarrollo para realizar la programación de los mismos en lenguajes de alto nivel.

### VI - Contenidos

Unidad 1: Tecnologías y Arquitecturas

Tecnologías de Sistemas Digitales. Lógica programable el Microprocesador y el Microcontrolador. Clasificación por aplicación o propósito por arquitectura; clasificación de Flynn; Clasificación por poder de cálculo; por conjunto de instrucciones (ISA). Microcontroladores. Características generales. Módulos internos. Aplicaciones. Sistemas Embebidos. Definición. Áreas de aplicación de sistemas embebidos. Disponibilidad actual de Microcontroladores. Criterios para la elección de un Microcontrolador.

### **Unidad 2: Arquitecturas Avanzadas**

Microcontroladores de 16 bits, 32 bits y DSP. Características generales. Aplicaciones. Arquitecturas ARM. Características generales. Descripción de arquitecturas ARM Cortex M0, M3 y M4. Registros. Modos de operación. Mapa de memoria. Bus Interface. Set de instrucciones. Interrupciones y excepciones. Placas comerciales con arquitecturas ARM. Herramientas de desarrollo.

### **Unidad 3: Programación en lenguaje de alto nivel.**

Conceptos básicos sobre compilado en alto nivel. Compilador C. Pre-procesador. Librerías. Lenguaje C. Elementos del lenguaje C. Estructura de un programa en C. Cross compilador C para microcontroladores PIC. Control de periféricos e interrupciones en lenguaje C. Bibliotecas de funciones.

### **Unidad 4: Interface de usuario básica.**

Teclados, displays de 7 segmentos, display LCD alfanumérico. Librerías para periféricos. Técnicas de programación de sistemas embebidos. Sistemas reactivos, interactivos y transformacionales. Máquinas de estados finitos (FSM). Tablas y diagramas de estados. Tabla de transiciones. Tablas de entradas y salidas. Implementación de máquinas de estado en lenguaje C.

### **Unidad 5: CMSIS y entorno de desarrollo integrado**

Introducción a la CMSIS. Reglas de codificación y convenciones. Manejo de herramientas de programación: generación y tratamiento del proyecto, debugging.

### **Unidad 6: Manejo de Entradas/Salidas y Comunicaciones**

Gestión de entradas y salidas y soporte a interfaces de comunicación en CMSIS. Ejemplos de aplicaciones típicas.

### **Unidad 7: Sistemas Operativos para sistemas embebidos**

Características y clasificación de sistemas operativos embebidos. Sistemas Operativos en Tiempo Real. Linux y Linux Embebido. Kernel, módulos y aplicaciones.

### **Unidad 8: Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones**

Ejemplos de usos de S.E. en telecomunicaciones. Dispositivos de redes. Servidores web embebidos.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Tecnologías y Arquitecturas de sistemas Embebidos  
Arquitecturas Avanzadas ARM Cortex y herramientas de desarrollo.  
Programación en lenguaje de alto nivel.  
Interfaz de usuario  
CMSIS y entorno de desarrollo integrado  
Manejo de Entradas/Salidas y Comunicaciones  
Sistemas Operativos para sistemas embebidos  
Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Para regularizar la materia los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Guías de laboratorio: aprobar la totalidad de las guías de laboratorio con su respectiva carpeta de informes. La cantidad de laboratorio es 10 y habrá un total de 3 recuperaciones. Antes de ingresar a cada laboratorio se tomará un cuestionario con tres

preguntas de tipo múltiple opción. Para aprobar el cuestionario se requieren dos preguntas correctas como mínimo. El alumno que no apruebe el cuestionario deberá recuperar ese laboratorio, perdiendo con esto una de las tres recuperaciones posibles.

- Parciales: Durante el cuatrimestre se tomarán dos parciales. Los parciales incluirán temas teóricos y temas desarrollados en las guías de problemas. La aprobación de los parciales se obtiene con una nota igual o superior a 7 (siete).

- Proyecto Final: Desarrollo de un proyecto integrador de la asignatura, que incluya la interconexión de 2 de las plataformas estudiadas.

- Examen Final: El examen final se aprobará con una calificación mínima de 7 (siete)

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Sergio R. Capriles, Cortex-M3 Desarrollo con microcontroladores

[2] Galeano Gustavo, Programación de Sistemas Embebidos en C, México, Alfaomega Grupo Editor, 2009, 544p.

[3] Joseph Yiu, The Definitive Guide to ARM Cortex-M0 and Cortex-M0+ Processors, Elsevier, 2015

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Keith E. Curtis, Embedded multitasking with Small Microcontrollers, , ELSEVIER, 2006, 417p.

[2] Ken Arnold, Embedded Controller Hardware Design, , LLH Technology Publishing, 2000, 244p.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Tecnologías y Arquitecturas de sistemas Embebidos, herramientas de desarrollo y programación en lenguaje de alto nivel.

Interfaz de usuario, Manejo de Entradas/Salidas y Comunicaciones

Sistemas Operativos para sistemas embebidos

Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones

## **XII - Resumen del Programa**

Tecnologías y Arquitecturas de sistemas Embebidos, Arquitecturas Avanzadas ARM Cortex y herramientas de desarrollo, Programación en lenguaje de alto nivel, Interfaz de usuario, CMSIS y entorno de desarrollo integrado, Manejo de Entradas/Salidas y Comunicaciones

Sistemas Operativos para sistemas embebidos, Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones

## **XIII - Imprevistos**

--

## **XIV - Otros**

--

## **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: