Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2021)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Electrónica
Area: Electrónica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
SISTEMAS EMBEBIDOS	TEC.UNIV.TELEC.	16/13	2021	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
KIESSLING DURAN, ROBERTO ANIBA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
HERNANDEZ VELAZQUEZ, SERGIO FE	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

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

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
23/08/2021	26/11/2021	14	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

Introducción a Sistemas Embebidos (SE)

CPUs vs. MCUs vs. SE. Ejemplos de Sistemas Embebidos. Opciones para construir un SE. Características de los SE Introducción al Internet de las cosas (Internet of Things, IoT) Desafíos en IoT. Implementación de Sistemas Embebidos usando MCUs, SoC, SoM y plataformas de desarrollo.

Introducción a plataformas de desarrollo de SE
Arquitecturas de MCU actuales, plataformas de desarrollo, herramientas de programación, lenguajes de programación de bajo y alto nivel, compilados e interpretados. Bibliotecas de soporte, middleware. Precauciones de manejo de plataformas de SE.

Introducción a la programación de SE en lenguaje C
Código de programa. Lenguajes C vs. Assembler. Elementos de programación en Lenguaje C. Flujo de generación de programa. Almacenamiento en memoria. Tipos de datos. Acceso a datos en C y Assembler. Programación con código mixto C-Assembler.

Entradas y salidas digitales
Tensiones y valores lógicos. Controladores GPIO. Uso de punteros con GPIO. Estructura de datos para periféricos. Uso de LEDs, displays de 7 segmentos, Emisor y detector IR.

Entradas y salidas analógicas
Descripción general. entrada analógica. Conversor Analógico a Digital. Salida Analógica, Conversor Digital a Analógico. Rango, resolución y cuantización. Frecuencia de muestreo. Uso de entradas y salidas analógicas.

Temporizadores y modulación de ancho de pulso
Descripción de temporizadores, componentes, modos de comparación y de captura. Modo de modulación por ancho de pulsos (PWM). Ejemplos de uso.

Interrupciones y características de baja potencia
Interrupciones, que son y para que se usan. Prioridades. Latencia de servicio de interrupción

Bibliotecas de Software
Descripción general de bibliotecas de software. Ejemplos

Comunicaciones embebidas
Comunicación Serial: UART, SPI e I2C. Protocolos e implementaciones. Comandos AT, uso en modems, modulos Wifi y Bluetooth.

Sistema Operativo en Tiempo Real (RTOS)
Definición, tipos, funciones y servicios de un OS. SO de Tiempo Real: RTOS. Planificación de Tareas. Implementación de aplicaciones en RTOS. Comunicación entre procesos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Introducción a Sistemas Embebidos (SE)

Introducción a plataformas de desarrollo de SE

Introducción a la programación de SE en lenguaje C

Entradas y salidas digitales

Entradas y salidas analógicas

Temporizadores y modulación de ancho de pulso

Interrupciones y características de baja potencia

Bibliotecas de Software

Comunicaciones embebidas

Sistema Operativo en Tiempo Real (RTOS)

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, se pueden recuperar el 30% de los prácticos.

- 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 interconección de 2 o mas de las plataformas estudiadas, el informe técnico y su correspondiente defensa. Durante la defensa del mismo se evaluarán los conceptos teóricos aplicados.

IX - Bibliografía Básica

[1] Introducción a Arduino, Massimo Banzi, Primera edición 2008, O'Reilly Media, ISBN: 978-0-596-15551-3
[2] Arduino y el Internet de las Cosas, Novillo-Vicuña, Hernández Rojas, Mazón Olivo, Molina Ríos, Cárdenas Villavicencio, Primera Edición 2018, 3Ciencias, ISBN: 978-84-949151-8-5

X - Bibliografia 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 S.E.
Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones

XII - Resumen del Programa

Tecnologías y Arquitecturas de sistemas Embebidos, Arquitecturas y herramientas de desarrollo, Programación en lenguaje de alto nivel, Interfaz de usuario, Bibliotecas de software y entorno de desarrollo integrado, Manejo de Entradas/Salidas y Comunicaciones
Sistemas Operativos para sistemas embebidos, Uso de Sistemas Embebidos en Telecomunicaciones

XIII - Imprevistos

El presente programa puede presentar ajustes dada la situación epidemiológica por COVID19.
Los métodos de dictado de teoría, desarrollo de trabajos prácticos, evaluaciones parciales y finales se ajustarán a las posibilidades reales de cada momento, segun el número de alumnos inscritos, su acceso a computadoras y conectividad.
Toda modificación será acordada y comunicada con el estudiantado e informada a Secretaría Académica.

XIV - Otros