



PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA

ASIGNATURA: SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES

CÓDIGO: 0468

AÑO ACADÉMICO: 2019

PLAN DE ESTUDIO: 2004

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 5TO. AÑO

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: SISTEMAS ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES.

DOCENTE A CARGO: Dr. Ing. Guillermo Magallán – Profesor Adjunto

**EQUIPO DOCENTE: Dr. Ing. Guillermo Magallán – Profesor Adjunto Exclusivo
Dr. Ing. Diego Aligia – Ayudante de Primera Semi-Exclusivo
Ing. Juan Astrada – Ayudante de Primera Semi-Exclusivo**

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS: (*)

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
-	0426

() Para cursar asignaturas de cuarto año en adelante se debe tener aprobado Inglés Nivel I y Nivel II*

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 5

Totales → Teóricas: 30
 → Prácticas → Resolución de problemas: -
 → Laboratorio: 30
 → Proyecto: 15
 → Trabajo de campo: -

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa



OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Capacitar al alumno en el manejo de los microcontroladores y los periféricos asociados.
Transmitir conocimientos sobre los aspectos prácticos de la implementación de hardware dedicado a sistemas de control sobre la base de estos dispositivos.

Complementar la formación del alumno en el área de tratamiento digital de señales analógicas.

Complementar la formación del alumno en el área de programación introduciéndolo en la programación de lenguajes de alto nivel.

Los estudiantes tienen que, poder diseñar la interfaz con los dispositivos externos, utilizar las interrupciones, inicializar los registros de la CPU para programar los periféricos internos. Considero más importante diseñar en detalles, usando cualquier procesador particular, que diseñar una aplicación generalizada.

Además de los objetivos y principios generales enunciados, se aspira a que, en cada una de las partes en que se divide el programa se alcancen ciertos objetivos parciales, los que se enuncian junto con los contenidos analíticos.

CONTENIDOS:

CAP 1: ORGANIZACION DE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADORES

Arquitecturas generales de los sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores.

- Arquitectura Von Neumann.
- Arquitectura Harvard, diferencias Von Neumann vs Harvard.
- Diagramas generales de distribución, arquitectura, buses, memoria, I/O.
- Diagramas temporales de lectura/escritura.
- Ciclos de una instrucción.
- Sistemas de aplicaciones específicas "*embedded system's*"
- Herramientas de hardware para el desarrollo de prototipos.
- Soporte de software, ambientes de desarrollo,
- Lenguajes de programación, secuencia de desarrollo de un programa.

CAP 2: CONCEPTOS BASICOS

- Repaso de conceptos de lógica discreta.
- El concepto de programación estructurada.
- Representación de datos.
- Formatos numéricos de punto fijo y punto flotante.

CAP 3: FILOSOFIA DE DISEÑO DE PROCESADORES

- Introducción
- Filosofía de diseño CISC (*Complex Instruction Set Computer*).
- Filosofía de diseño RISC (*Reduced Instruction Set Computer*).
- Reglas de diseño RISC; Arquitectura pipeline, Instrucciones, Registros, Arquitectura Load/Store.
- Filosofía de diseño ARM (*Advanced Risc Micropocessor*).
- Arquitectura "*embedded system's*"



- Tecnología del bus ARM
 - Bus Master.
 - Bus Slave
 - Protocolo AMBA (*Advance Microcontroller Bus Architecture*)
- Bloques de desarrollo del software de un sistema "embedded".
- Diagrama esquemático del procesador CORTEX M3.

CAP 4: DESCRIPCION DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX

- Arquitecturas ARMs generales - Propiedad Intelectual (IP).
- Familia ARM-CORTEX- Subfamilia CORTEX M - Aplicaciones.
- Medición y evaluación de desempeño – DMIPS.
- Core ARM.
- Flujo de datos en un core ARM genérico.
- Tipo de instrucciones – ARM32, Thumb, Thumb2, Jaselle.

CAP5: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M3 I

- Diagrama general del CORTEX-M3.
- Buses principales –I-code bus, D-code bus, AHB, APB.
- Descripción de Registros del CORTEX-M3.
- Modos de Operación y Privilegio.
- Mapa de Memoria.
- Conexión genérica de un uC Cortex-M3 y Conexión típica, buses.
- Descripción de buses y bloques del TM4C123
- Acceso de los buses al mapa de memoria.

CAP6: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M3 II

- Búsqueda decodificación y ejecución de Instrucciones.
- Pipeline – Segmentación de la CPU.
- Stack – Pila.
- Interrupciones – NVIC.
- Secuencia de reset.
- Mapa de memoria.
- Mapa de periféricos.

CAP7: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M4 TM4C123 I

- TM4C123 System Control
 - Detección de Brown-Out.
 - Entradas de interrupción externa.
 - Control y estado del sistema.
- TM4C123 Clock Control
 - Fuentes de Osciladores.
 - Selección de la fuente de clock.
 - PLLs.
 - Cálculo de la frecuencia de CPU.
 - Divisores de clock.



- Divisores de clock para impulsar los periféricos.

CAP 8: TOPICOS DE ENTRADAS Y SALIDAS - PERIFERICOS TM4C123

- TM4C123 puertos I/O de propósito general (GPIO)
 - Puertos del TM4C123.
 - Estructura electrónica interna.
 - Modos.
 - Configuración.
- TM4C123 Timers
 - Diagrama funcional del timer.
 - Modos.
 - Configuración.
 - Aplicaciones.
- TM4C123 Controlador de Interrupciones Vectorizadas y Anidadas NVIC
 - Fuentes de Interrupción.
 - Re-mapeo de la tabla de vectores.
 - Registros de control de interrupciones.
 - Servicio de interrupciones ISRs (CMSIS).
 - Secuencia básica de programación de una Interrupción
 - Aplicaciones
- TM4C123 Comunicación serial UART
 - Diagrama Funcional
 - Modos.
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones
- TM4C123 Conversión Analógica- Digital ADC
 - Concepto de conversión AD
 - Tipos de convertidores y características fundamentales
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones
- Conversión Digital Analógica DAC
 - Concepto de conversión DA
 - Tipos de convertidores y características fundamentales
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones
- TM4C123 Modulador de ancho de pulso PWM
 - Concepto de PWM
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones

CAP 9: TOPICOS Especiales TM4C123 (*)



- TM4C123 DMA
- TM4C123 QEI (Quadrature Encoder Interface)
- TM4C123 Motor Control PWM
- TM4C123 RTC (Real Time Clock)
- TM4C123 I2C bus
- TM4C123 SSI bus
- TM4C123 USB bus
- TM4C123 CAN bus

(*) Lo periféricos de los tópicos especiales, se dictarán únicamente en caso de ser utilizados en los trabajos de proyecto final de la materia.

CAP 10: EL PROCESO DE DISEÑO

- Concepción a partir de los requerimientos de la aplicación
- Layout del hardware
 - Consideraciones eléctricas
 - Consideraciones en función de costos
- Layout de software
- Integración de sistemas y depuración del diseño

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

El curso tendrá una extensión temporal cuatrimestral, con una carga horaria semanal de 6 horas. Las clases serán, en las primeras semanas, de tipo teórico en las cuales se desarrollaran los conceptos de cada unidad y a partir del momento en que se hayan impartido los conocimientos mínimos imprescindibles, se ejecutaran actividades prácticas relacionadas, incluyendo la elaboración de programas a ejecutarse en simulador y la utilización de sistemas de desarrollo dedicados.

El curso prevé además actividades para realizar fuera del horario de clase las que deberán ser desarrolladas por los alumnos, los resultados de dichas prácticas serán evaluados en coloquios al efecto.

Se proponen trabajos prácticos con el desarrollo de cada unidad o conjunto temática.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación de los contenidos desarrollados se realiza de la siguiente forma:

Promoción de la materia:

- Aprobación de todos los trabajos prácticos con defensa personal.
- Aprobación del proyecto final de fin de curso con defensa personal.
(Calificación de los TPs promedio mayor o igual a 7(siete), con ninguna nota inferior a 5 (cinco) en cada TP).

Examen para condición regular:

- Aprobación de todos los trabajos prácticos con defensa personal.
(Ningún TP con nota inferior a 5 (cinco)).

Examen para condición Libre:

- Presentación y coloquio de trabajos prácticos.
- Implementación de proyecto final en prototipo



- Coloquio integrador.
Puntaje mínimo de aprobación 5 puntos (50%).

En los casos de no aprobar un TP particular se deberá volver a presentar en una fecha pactada con el cuerpo docente del curso durante el mismo cuatrimestre de dictado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semana 1	Capítulo 1 + Capítulo 2
Semana 2	Capítulo 3 + Capítulo 4
Semana 3	Capítulo 5
Semana 4	Capítulo 6
Semana 5	Capítulo 7
Semana 6	TP1
Semana 7	Capítulo 8
Semana 8	Capítulo 8 GPIO + TP2
Semana 9	Capítulo 8
Semana 10	Capítulo 8 TIMER + INTERRUPCIONES
Semana 11	Capítulo 8 INTERRUPCIONES + TP3
Semana 12	Capítulo 8
Semana 13	Capítulo 9 Proyecto fin de curso (TP Final)
Semana 14	Proyecto fin de curso (TP Final)
Semana 15	Proyecto fin de curso (TP Final)

HORARIO DE CLASES:

Lunes de 15 a 17 h.
Miércoles de 9 a 12 h.

HORARIO DE CONSULTA:

Jueves de 16 a 19 h.
(Solicitar consulta particular previamente con alguno de los docentes integrantes de la asignatura).

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
ARM System Developer's Guide	Andrew N. SLOSS Dominic SYMES Cris WRIGTH	ELSEVIER	2004	Electrónico
The Definitive Guide to the ARM CORTEX-M3 and	Joseph YIU	ELSEVIER	2014	Electrónico



CORTEX-M4 Processors				
AMBA® 3 AHB-Lite Protocol	ARM			Electrónico
Tiva™ TM4C123GH6PM Microcontroller Datasheet	Texas Instruments	Texas Instruments	2014	Electrónico
Tiva™ C Series TM4C123G LaunchPad Evaluation Board User Guide	Texas Instruments	Texas Instruments	2014	Electrónico
C++ Language Tutorial	Juan Soulié	http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/	2007	Electrónico
C Programming Language (2nd Edition)	Brian W. Kernighan Dennis M. Ritchie	Prentice Hall	1995	3
Programming Microcontrollers in C (Second edition)	Ted Van Sickle A	LLH Technology Publishing	2001	Electrónico

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico