



## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Electrónica Digital es una actividad curricular que comienza en el tercer año de la carrera de Ingeniería Electrónica y se continúa con una serie de materias que van profundizando y ampliando los conocimientos en una rama de la electrónica que continuamente evoluciona en importancia.

Actualmente es muy difícil encontrar un equipo eléctrico/electrónico que no tenga incluido un microprocesador

Electrónica Digital III busca introducir al alumno en las nuevas tecnologías digitales de microcontroladores, su diseño, sus técnicas de desarrollo, programación, depuración y aplicaciones.

En una segunda parte se introduce al alumno a los microprocesadores de 16/32 bits, tomando como base la arquitectura y conjunto de Instrucciones de los utilizados en las PC, en donde aplican los conocimientos adquiridos en Electrónica Digital II, dada la similitud de su arquitectura.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la de analizar, diseñar, construir y poner a punto sistemas digitales complejos construidos alrededor de un micro-controladores y su comunicación con procesadores de 16/32 bits atendiendo el software y sincronización en ambos ordenadores.

El enfoque del dictado se orienta a proveer al alumno de la capacidad y las herramientas necesarias para diseñar los sistemas digitales abarcando los dos planos, hardware y software.

La materia se desarrolla aplicando una familia de microcontroladores y microprocesadores que permite una adecuada integración con las materias siguientes del plan de Ingeniería Electrónica

### **Objetivos:**

Introducir a los alumnos en:

- Las nuevas tecnologías de microcontroladores dedicados y procesadores complejos.
- Sus técnicas de diseño y programación.
- El proceso de simulación y desarrollo.
- Integración e Interconexión entre microcontroladores dedicados y periféricos con computadoras de 16 y 32 bits de longitud de palabra.

Deberán diseñar, calcular, construir, simular, poner a punto y ensayar un microcontrolador dedicado con aplicación a un área como control, seguridad, educación, etc. e interconectado con un microprocesador de 16/32 bits

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de diseñar circuitos y sistemas, utilizados en la Electrónica Digital.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios de diseño así como la realización de actividades de proyecto, diseño, construcción y puesta a punto.

Por otra parte en las clases de Laboratorio el alumno verifica, a través de simulaciones, el software desarrollado utilizando herramientas integradas de ensamblado, depuración y simulación.

En la parte final de la materia (últimas 7 semanas) se establece un "proyecto individual de Laboratorio" que deberán planificar, diseñar, construir, simular, poner a punto y redactar el informe correspondiente con asistencia continua del docente.

En paralelo con este tema, se efectúa la introducción a procesadores de 16 y 32 bits en relación con los conocimientos sobre microcontroladores integrados ya adquiridos.

En la definición del "Proyecto Individual de Laboratorio" se tienen muy en cuenta los intereses particulares de cada alumno.

### **Clases Teóricas:**

- En las Clases Teóricas se introduce al estudiante en la arquitectura y funcionamiento de los microprocesadores.
- En la primera parte se introducen todos los temas principales de la materia.
- La materia avanza en forma "espiral", es decir, cada tema se vuelve a ver una y otra vez con mayor profundidad y detalle cada vez.
- A cada elemento nuevo "Teórico", inmediatamente se procede a realizar la parte "Práctica" correspondiente.

### **Clases Prácticas:**

- Resolución de Problemas
- Desarrollo de Rutinas de Software con utilización intensiva de herramientas integradas de ensamblado y simulación.
- Diseño, construcción, puesta a punto, demostración de funcionamiento e informe final de proyectos en grupos de dos (preferiblemente) o tres alumnos.
- Todos los proyectos son distintos, pero tiene una base común de requisitos que satisfacen y aseguran los conocimientos mínimos necesarios.

## Distribución del Tiempo

### Clases Teóricas

- 10 Semanas de Temas de Acuerdo al Programa
- 1 Clase de Reserva
- 3 Clases de evaluación (Parciales)
- 2 Clases de apoyo a Proyectos Individuales

### Clases Prácticas

- 3 Semanas de Clases de Problemas
- 5 Semanas de Edición, Simulación y Depuración de Software (laboratorio)
- 7 Semanas de Desarrollo del Proyecto Individual (Laboratorio)
- 1 Semana de Coloquio Final y de Recuperación

### Proyecto Individual

- Diseño del circuito asociado al proyecto
- Construcción
- Desarrollo del Software de ensayo y verificación del Hardware
- Desarrollo del Software del Proyecto
- Depuración e integración de ambos ordenadores.
- Pruebas Finales de Funcionamiento
- Redacción de un Informe de todo lo Realizado

## EVALUACION

### Condiciones para la promoción de la materia

- Asistencia Teóricos 80%
- Asistencia Prácticos 80% y aprobación del 100% de los trabajos.
- Aprobación del Trabajo Individual
- Tres parciales con tema único y simultáneo a la totalidad de los Inscriptos.
- Coloquio final para recuperación de Parciales.
- Promocionan aquellos que tienen un promedio igual o superior de 8 puntos.
- Los promedios entre 6 y 8 puntos pasan al Coloquio Final para definir su promoción o no.
- Regularizan aquellos que superan los cuatro puntos de la misma manera

## **CONTENIDOS TEMATICOS**

**Unidad 1:** Familias de Microcontroladores. Características Generales. Diversas Arquitecturas Internas. Organización de las Memorias RAM y ROM. Registros Internos. Sistema de Interrupciones. Modo Activo y de Reposo.

**Unidad 2:** Conjunto de Instrucciones y Programación. Modos de Direccionamiento. Instrucciones de Transferencia, Aritméticas, Lógicas, de Bifurcación, Manipulación de Bits y Especiales. Programación en Lenguaje Ensamblador.

**Unidad 3:** Temporizadores y otros Recursos. Temporizadores, Temporizador Guardián. Puertas de Entrada y Salida. Reiniciar. Comparadores Analógicos. Modulación por Ancho de Pulso. Comunicación Serie. Conversión Análogo-Digital y Digital-Analógico.

**Unidad 4:** Sistema Integrado de Desarrollo. Código Máquina. Ensamblador. Encadenado. Lenguaje C. Simulación. Programación de Chips.

**Unidad 5:** Procesadores Asociados a la PC. Introducción. Arquitectura Interna. Buses. Registros. Direccionamiento de Programa. Direccionamiento de la Memoria. Interrupciones.

**Unidad 6:** Direccionamiento e Instrucciones. Modos de Direccionamiento de Datos. Instrucciones de Transferencia, Aritméticas, Lógicas, de Bifurcación, Manipulación de Bits y Especiales. Programación en Lenguaje Ensamblador.

**Unidad 7:** Introducción a la PC. Estructura de la Memoria. Interrupciones e Interrupciones de Software. El BIOS. Teclado. Tarjeta de Video. Puertos Serie. Puerto Paralelo. USB. El Bus de la PC. Coprocesadores. Memoria Cache.

## 1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

### Actividades Prácticas

Desarrollo de encendido temporizado de diodos emisores de luz, mediante interrupciones y modulación de la intensidad de encendido de los diodos emisores de luz.

Rutina de Software mediante el uso de interrupciones para el control de display de 7 segmentos y/o teclado.

Conectar e integrar el equipo construido en Electrónica Digital II

Rutinas de Software en Lenguaje Ensamblador, utilizando distintos modos de direccionamiento.

Rutinas de Software en Lenguaje Ensamblador, mostrando los distintos tipos de variables: binarias, ASCII, enteros con signo y sin signo y variables de punto flotante.

Rutinas de Software en Lenguaje Ensamblador, utilizando el movimiento del bloques de información sobre el monitor del computador.

## 2.DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ PROBLEMAS DE SOFTWARE Y HARDWARE MICROCONTROLADOR	15
○ PROBLEMAS DE SOFTWARE	8
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO. DISEÑO, CONSTRUCCION Y PUESTA A PUNTO (PROYECTO INDIVIDUAL )	25
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	96

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	25
PREPARACION PRACTICA	

	○ DISEÑO DE HARDWARE	12
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	34
	○ DISEÑO CONSTRUCCION Y PUESTA A PUNTO PROYECTO INDIVIDUAL	45
	<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>116</b>

### **3.BIBLIOGRAFIA**

Se provee a los alumnos un CD conteniendo:

Hoja de datos del microcontrolador utilizado.

Set de Instrucciones .

Software de Desarrollo que contiene:

Editor

Ensamblador

Simulador

Generador de Código Hexadecimal

Software del Programador de Microcontrolador

Circuitos de Programadores de Microcontroladores.

Sistema integrado de desarrollo de Lenguaje "C"

Hoja de datos del Procesador de 16/32 bits utilizado.

Set de Instrucciones detallado.

Set de Instrucciones reducido

ARM7TDMI Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0029G

ARM7TDMI-S Technical Reference Manual – ARM – ARM DDI 0234A

Introduction to the LPC2000 – Published by Hitex (UK) – ISBN: 0-9549988 1

ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques. William Hohl.  
Published by CRC. ISBN-10: 1439806101 y ISBN-13: 978-1439806104

ARM System-on-chip Architecture. Steve Furber. Editorial Addison Wesley  
ISBN-10: 0201675196 ISBN-13: 978-0201675191

UM10139 – LPCx User Manual – Koninklijke Philips Electronics N. V. - 2005

Los Microprocesadores Intel, Arquitectura, Programación e Interfaces de Barry B. Brey – Editorial Prentice Hall.

The 8086 Book de Russell Rector y George Alexy – Editorial Osborne / McGraw-Hill

Fundamentos de Sistemas Digitales de Thomas L. Floyd – Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-2994-X