



## Programa de Introducción a los Microprocesadores

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Introducción a los Microprocesadores.

### 2. CRÉDITOS

11 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante al finalizar el curso conocerá los conceptos básicos de las técnicas de diseño de sistemas digitales con microprocesador. Esto le permitirá encarar el diseño de sistemas digitales sencillos basados en un microprocesador. También facilitará la comprensión, en cursos posteriores o en la práctica profesional, del funcionamiento de sistemas con microprocesadores especializados como microcontroladores y procesadores digitales de señales.

El estudio de los distintos sistemas se realiza exclusivamente desde el punto de vista lógico, sin estudiar la implementación de las diferentes tecnologías de circuitos integrados. De dichas tecnologías sólo se describen las diferentes características que influyen en las técnicas de diseño lógico.

Estos conocimientos son básicos para la utilización de los sistemas digitales como parte de sistemas electrónicos dedicados y también para una mejor aplicación de un computador a las distintas áreas de la Ingeniería.

El curso incluye un módulo de laboratorio cuyo principal objetivo es permitirle al estudiante llevar a la práctica los conceptos principales del curso con aplicaciones concretas, y familiarizarse con las técnicas de implementación.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Curso semestral con 3 horas semanales de teórico y 1 hora y media semanal de ejercicios.

48  
cuarenta  
y ocho

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

Módulo de laboratorio (no incluido en las horas por tema). La realización de las prácticas es domiciliaria y se expone lo realizado en una defensa.

Dedicación esperada del estudiante en horas:

<b>Horas de asistencia a clases</b>		
Clases de teórico	3 horas semanales * 15 semanas	45
Clases de ejercicios	1.5 horas semanales * 15 semanas	22,5
Laboratorios	1 hora * 3 prácticas	3
	<b>Subtotal</b>	<b>70.5</b>
<b>Horas de preparación</b>		
	Preparación domiciliaria de ejercicios y teórico (estimada)	60
	Preparación domiciliaria de laboratorios y tareas (estimada)	35
	<b>Subtotal</b>	<b>80</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>150,5</b>

49  
cuarenta  
y nueve.

## 5. TEMARIO

- 1 Introducción a la arquitectura de computadores  
Lógica programada. Arquitectura de microprocesadores. Conexión memoria-cpu. Bus triestado, bus multiplexado. Memorias.  
Formato de instrucciones. Registros y elementos básicos de una CPU. Funcionamiento de un computador sencillo.
- 2 Introducción a un microprocesador  
Arquitectura interna. Buses de direcciones y datos. Líneas de control. Modos de direccionamiento. Repertorio de instrucciones. Ejemplos de programas sencillos.
- 3 Desarrollo de programas  
Etapas del diseño de un sistema con microprocesador. Código de máquina, lenguaje ensamblador y lenguajes de alto nivel. Proceso de compilación: ensamblador, linker. Herramientas de desarrollo y depuración.
- 4 Diseño hardware  
Señales del bus. Ciclos de máquina. Decodificación. Estudio de requerimientos de tiempo. Estados de espera. Entrada salida controlada por programa. Hardware de los puertos de entrada y salida. Control de transferencias de entrada - salida: incondicionales, handshaking y polling.
- 5 Interrupciones  
Secuencia de atención. Tiempo de latencia y tiempo de respuesta. Estructura de interrupciones: estudio de casos. Hardware externo. Rutina de atención. Arbitración de prioridades, prioridades fijas o rotativas. Implementación en el procesador tomado como ejemplo.
- 6 El stack y las subrutinas  
Anidamiento de subrutinas. Secuencia de llamada y pasaje de parámetros. Reentrancia de subrutinas.
- 7 Periféricos programables  
Algunos ejemplos: contadores, temporizadores, controladores de interrupciones, puertos programables. Modos de funcionamiento y programación.
- 8 Ejemplo de diseño de sistemas con microprocesador
- 9 Evolución de los microprocesadores  
Microprocesadores de propósito general, microcontroladores y procesadores especializados. Principales familias. Nociones de conceptos utilizados en arquitecturas avanzadas (protección de memoria, memoria virtual, swapping, memoria caché, paralelismo, pipelining).

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

— Módulo de laboratorio

Finalidad:

Permitir al estudiante llevar a la práctica los conceptos estudiados en el curso, diseñando la solución a los problemas planteados y comprobando su funcionamiento en hardware.

Para ello se realizará un conjunto de tareas y prácticas abarcando el acceso desde programas a dispositivos de entrada-salida sencillos (switches, leds), el mapeo y conexión de puertos y el manejo de interrupciones y dispositivos de entrada salida más complejos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1 Básica

1. "Un microprocesador de 8 bits: Z80-CPU", Pablo Darscht, Julio Pérez, CEI Oficina de Publicaciones, 1ra Ed., 1991.
2. Pérez, Julio (2011). "Interrupciones", v1.26, Montevideo, Uruguay.
3. Manuales y hojas de datos de fabricantes.

### 6.2 Complementaria

4. 1.2. Libros de referencia en temas particulares:
5. "Digital Logic and Microprocessors", Frederick J. Hill y Gerald R. Peterson, John Wiley and Sons, ISBN: 0-471-08539-1, 1ra Ed., 1984.
6. 1.3. Libros de consulta:
7. "The Z-80 Microcomputer Handbook", William Barden Jr., Howard W. Sams & Co., ISBN: 0-672-21500-4, 1ra Ed, 1978.
8. "Microprocessors and programmed logic", Kenneth L. Short, Prentice Hall, ISBN: 0-13-580481-7, 2nd. Ed., 1987.
9. Documentación variada disponibles en la página web del curso.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Conocimientos básicos de electrónica digital (temas cubiertos por la asignatura Diseño Lógico).

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Nociones de programación en algún lenguaje de alto nivel. Manejo de computador personal.

**ANEXO A**

**Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE).

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Sem	Teórico	Teórico	Práctico	Lab
1	Log. Prog. Von Neuman	Z80 Arq. Int	---	
2	Repertorio Instrucciones.	Modos de Direccionamiento	Software.	
3	CPU Single Address	Lenguajes y ciclo desarrollo	Software.	T1
4	lenguaje assembler	Pines y ciclos M	Software. Subrutinas.	
5	TURISMO	TURISMO	TURISMO	
6	Demo buses	Sistema mínimo	Subrutina delay	
7	Decodificación memoria. Hojas de datos memorias	Estudio de tiempos hardware.	Desensamblado, ensamblado, ciclos M	
8	Métodos E/S, puertos, decodificación E/S	Handshaking, polling	Decodificación Memoria, mapa memoria	L1
9	Stack, anidamiento subrutinas	Parciales I	Parciales I	
10	Parciales I	Parciales I	Parciales I	
11	Interrupciones, secuencia de atención	Interrupciones enmascarables. Sistema de interrupciones INT, NMI, distintos modos.	Handshake y Polling	T2
12	Interrupciones. Modo 1. Demo	Prioridades. Arbitraje de prioridades distribuido	Ejemplo interrupciones modo 1	L2
13	Ejemplo. Nociones de puertos programables	Periféricos programables usados en laboratorio: controlador interrupciones, timer	Interrupciones modo 2	
14	Ejemplo Timer	Hojas de datos. Más arbitraje interrupciones	Ejemplo Timer	
15	Ejemplo diseño completo	Después del Z80 qué? Evaluación curso	Diseño completo	L3
16	Diseño completo. metodología. Ejemplo	Consulta	Ejemplos. Consulta	

**A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

52  
cienenta  
y dos

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

Existen 2 instancias de evaluación:

- Laboratorio (prácticas y tareas): 25 puntos
- Evaluación escrita final: 75 puntos

1. Exoneración del curso. Para exonerar la asignatura se debe:

- aprobar el laboratorio: completar todas las prácticas y tareas, y obtener un mínimo de 15 puntos
- obtener más de 65 puntos entre el laboratorio y la evaluación escrita final.

2. Ganar el curso (derecho a dar examen). Esto implica:

- aprobar el laboratorio: completar todas las prácticas y tareas, y obtener un mínimo de 15 puntos
- obtener un puntaje entre 25 y 64 puntos entre el laboratorio y la evaluación escrita final.

3. Reprobar el curso (hay que recurrir). Esto implica:

- reprobar el laboratorio (por faltas o no llegar al mínimo de 15 puntos)

y/o

- no alcanzar 25 puntos entre el laboratorio y la evaluación escrita final.

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

No corresponde.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

No hay cupos

**ANEXO B para la carrera Ingeniería Eléctrica**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Sistemas Digitales

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso: curso de Diseño Lógico y examen de Programación 1

Examen: curso introducción de microprocesadores

**APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.**

Fecha 23/4/2019 Exp. 060180-002088-05