



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CIRCUITOS DIGITALES

7

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA MECÁNICA  
E INDUSTRIAL

INGENIERÍA MECATRÓNICA

INGENIERÍA  
MECATRÓNICA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Electrónica Básica

**Seriación obligatoria consecuente:** Diseño Mecatrónico

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará dispositivos de baja, media y alta escala de integración, así como diferentes metodologías y herramientas para el diseño de sistemas digitales.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a los circuitos digitales	12.0
2.	Máquinas de estado algorítmico (cartas ASM)	12.0
3.	Microprogramación y diseño de microprocesadores	8.0
4.	Programación de microcontroladores	32.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0



CONSEJO ACADÉMICO DEL AREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

## 1 Introducción a los circuitos digitales

**Objetivo:** El alumno identificará las características técnicas de los dispositivos digitales así como, el uso para la implementación de circuitos combinacionales y secuenciales.

**Contenido:**

- 1.1 Compuertas TTL, DTL, RTL y CMOS. Voltaje de los estados lógicos (VIH, VIL, VOH y VOL). Concepto de fanout, conexión entre compuertas TTL y CMOS.
- 1.2 Diagramas lógicos y diagramas de conexiones, implementación de funciones con compuertas NAND, NOR, multiplexores y decodificadores.
- 1.3 Circuitos secuenciales: modelo Mealy y modelo Moore, diagramas de estado, registros (ES/SS, EP/SS, ES/SP, EP/SP, registro universal), memorias (tipos de memorias, direccionamiento, expansión del tamaño de palabra y tamaño de la memoria, partición de memoria).
- 1.4 PLDs, implementación de funciones booleanas, implementación de circuitos secuencias con funciones de estado, el PLD como máquina de estado (síncrona y asíncrona).

## 2 Máquinas de estado algorítmico (cartas ASM)

**Objetivo:** El alumno usará la técnica de máquinas de estado para la solución de problemas con múltiples entradas y salidas para la solución de circuitos secuenciales.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de una carta ASM, componentes de una carta ASM, proceso de diseño, representación de estructuras while y for.
- 2.2 Implementación de cartas ASM con memorias y registros.
- 2.3 Implementación de cartas ASM con PLDs.
- 2.4 Diseño auxiliado con multiplexores, decodificadores, contadores y registros.

## 3 Microprogramación y diseño de microprocesadores

**Objetivo:** El alumno comprenderá el funcionamiento y la arquitectura de un microprocesador así como, la secuencia de operación para la ejecución de instrucciones.

**Contenido:**

- 3.1 Direccionamiento por trayectoria, direccionamiento entrada-estado, direccionamiento implícito, direccionamiento en formato variable.
- 3.2 Lenguaje de transferencia de registros y microinstrucciones.
- 3.3 Instrucciones y ciclo de fetch, códigos de instrucción.
- 3.4 La unidad de procesamiento (ALU, bus de datos, bus de instrucción, registro de instrucción, contador de programa, el registro de status, stack pointer).

## 4 Programación de microcontroladores

**Objetivo:** El alumno experimentará la operación de un microcontrolador, así como de sus periféricos a través de la programación en lenguaje ensamblador y de alto nivel.

**Contenido:**

- 4.1 Introducción (diferencia entre un microprocesador y un microcontrolador), arquitecturas y periféricos, herramientas de desarrollo.
- 4.2 Estructura del lenguaje ensamblador e instrucciones del microcontrolador.
- 4.3 Interrupciones (definición, el Stack Pointer, vector de interrupción, manejo de interrupciones).
- 4.4 El timer (interrupción en tiempo real, contador de eventos externos, salida de comparación).
- 4.5 Modulación de ancho de pulso (PWM), programación y aplicaciones.
- 4.6 El convertidor analógico digital (arquitectura, configuración y aplicaciones).
- 4.7 Configuración serial asíncrona (definición, configuración y aplicación).

4.8 Configuración serial síncrona (definición, configuración y aplicación).

4.9 Lenguaje de alto nivel.

4.10 Combinación de lenguaje de alto nivel y lenguaje ensamblador.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

FLETCHER, William

*An Engineering Approach to Digital Design*

1,2,3,4

E.U.A.

Prentice Hall, 1980

MORRIS, Mano

*Diseño Digital*

1,2,3,4

3a edición

México

Prentice Hall, 2003

NASHELSKY

*Fundamentos de tecnología digital*

1,2,3,4

México

Limusa, 1993

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

AXELSON, Jan

*Serial Port Complete*

1

E.U.A.

Madison, 1998



CONSEJO ACADÉMICO DEL AREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Mecatrónico, Mecánico, Electrónico o afín. Preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos y con amplia experiencia en el diseño de sistemas digitales. Con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad.



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS