



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

|   |  |                                  |                                   |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>DISEÑO DIGITAL MODERNO</b>                   | <b>1645</b>                                | <b>6</b>                         | <b>10</b>                         |
| Asignatura                                      | Clave                                      | Semestre                         | Créditos                          |
| <b>INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>                     | <b>INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN</b>           | <b>INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN</b> |                                   |
| División  | Departamento                               | Licenciatura                     |                                   |
| <b>Asignatura:</b>                              | <b>Horas/semana:</b>                       | <b>Horas/semestre:</b>           |                                   |
| Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> | Teóricas <input type="text" value="4.0"/>  | Teóricas                         | <input type="text" value="64.0"/> |
| Optativa <input type="checkbox"/>               | Prácticas <input type="text" value="2.0"/> | Prácticas                        | <input type="text" value="32.0"/> |
|   | Total <input type="text" value="6.0"/>     | Total                            | <input type="text" value="96.0"/> |

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Diseño Digital Vlsi

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno diseñará sistemas digitales combinacionales y secuenciales con circuitos integrados.

**Temario**

| NÚM. | NOMBRE                                | HORAS |
|------|---------------------------------------|-------|
| 1.   | Introducción                          | 5.0   |
| 2.   | Sistemas numéricos y códigos          | 4.0   |
| 3.   | Álgebra booleana y compuertas lógicas | 4.0   |
| 4.   | Circuitos combinacionales             | 24.0  |
| 5.   | Circuitos secuenciales                | 27.0  |
|      |                                       | 64.0  |
|      | Actividades prácticas                 | 32.0  |
|      | Total                                 | 96.0  |

## **1 Introducción**

**Objetivo:** El alumno describirá el panorama general de los sistemas digitales y su ubicación dentro de la tecnología, mediante los principios en los que se sustentan, sus aplicaciones y las herramientas modernas de diseño.

**Contenido:**

- 1.1 Concepto de sistema digital.
- 1.2 Aplicaciones de los sistemas digitales.
- 1.3 Celdas básicas.
- 1.4 Partición de un sistema digital.
- 1.5 Lenguajes de descripción de hardware.
- 1.6 Herramientas modernas para el diseño de sistemas digitales.

## **2 Sistemas numéricos y códigos**

**Objetivo:** El alumno analizará los sistemas numéricos y códigos usados en el diseño digital para su aplicación en la computación.

**Contenido:**

- 2.1 Bases numéricas.
  - 2.1.1 Bases decimal, octal y hexadecimal.
  - 2.1.2 Conversión entre bases.
  
- 2.2 Aritmética.
  - 2.2.1 Aritmética binaria no signada.
  - 2.2.2 Aritmética binaria signada.
  
- 2.3 Códigos.
  - 2.3.1 Códigos binarios para números decimales.
  - 2.3.2 Código Gray y códigos con distancia.
  - 2.3.3 Código para detección y corrección de errores.

## **3 Álgebra booleana y compuertas lógicas**

**Objetivo:** El alumno aplicará las operaciones lógicas con compuertas, usando las matemáticas que sustentan al diseño digital.

**Contenido:**

- 3.1 Álgebra booleana.
  - 3.1.1 Teoremas y postulados.
  - 3.1.2 Funciones algebraicas, suma de productos y productos de sumas.
  
- 3.2 Compuertas.
  - 3.2.1 And, or, not.
  - 3.2.2 Familias lógicas.
  - 3.2.3 Circuitos integrados digitales y sus parámetros eléctricos fundamentales.

#### **4 Circuitos combinacionales**

**Objetivo:** El alumno diseñará circuitos combinacionales mediante hardware y software de modelado.

**Contenido:**

- 4.1 Análisis y procedimiento de diseño de circuitos combinacionales.
  - 4.1.1 Expresiones verbales y tablas de verdad.
  
- 4.2 Optimización de circuitos combinacionales.
  - 4.2.1 Mapas de Karnaugh.
  - 4.2.2 Mapas de Karnaugh con variables de entrada al mapa.
  - 4.2.3 Método de Quine McClusky.
  
- 4.3 Implementación de circuitos combinacionales con circuitos integrados de diferentes escalas de integración.
  - 4.3.1 Codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, comparadores y sumadores.
  - 4.3.2 Riesgo por alcance de señales en circuitos lógicos combinacionales.
  - 4.3.3 Memorias de lectura únicamente (ROM).
  - 4.3.4 Implementación práctica en el laboratorio.
  
- 4.4 Modelado, simulación e implementación de circuitos combinacionales, usando algún lenguaje de descripción de hardware (VHDL, Verilog, System Verilog, etc.).
  - 4.4.1 Funciones booleanas, codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, comparadores, sumadores, multiplicadores, tablas de verdad, ROM.
  - 4.4.2 Implementación práctica en el laboratorio.

#### **5 Circuitos secuenciales**

**Objetivo:** El alumno diseñará circuitos secuenciales mediante hardware y software de modelado.

**Contenido:**

- 5.1 Modelo de máquina de estado, Mealy y Moore.
- 5.2 Circuitos secuenciales Latch y flip-flops.
  - 5.2.1 Latch y flip-flops T, D, SR y JK.
  
- 5.3 Análisis de circuitos secuenciales.
  - 5.3.1 Tablas de estado.
  - 5.3.2 Cartas ASM.
  
- 5.4 Concepto de máquinas síncronas y asíncronas.
- 5.5 Diseño de máquinas secuenciales síncronas y diagramas de tiempo.
- 5.6 Registros y contadores.
- 5.7 Memorias de lectura / escritura (RAM estáticas y dinámicas).
- 5.8 Riesgo por alcance de señales en circuitos lógicos secuenciales.
- 5.9 Implementación práctica en el laboratorio de circuitos secuenciales de diferentes escalas de integración.
  - 5.9.1 Flip-Flops T, D, SR y JK; registros, contadores y cartas ASM.
  
- 5.10 Modelado, simulación e implementación de circuitos secuenciales, usando algún lenguaje de descripción de hardware (VHDL, Verilog, System Verilog, etc.).
  - 5.10.1 Flip-Flops T, D, SR y JK; registros, contadores, tablas de estado, cartas ASM y RAM.
  - 5.10.2 Implementación práctica en el laboratorio.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

HARRIS, David

*Digital Design and Computer Architecture*

2nd edition

Waltman MA, USA

Morgan Kaufmann, 2012

Todos

MORRIS, M., CILETTI, Michael

*Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL*

5th. edition

Prentice Hall, 2012

Todos

UYEMURA, John

*Diseño de sistemas digitales. Un enfoque integrado*

México

Thomson, 2000

Todos

WAKERLY, John

*Digital Design Principles & Practices*

4th edition

Upper Saddle River

Prentice Hall. 2005

Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ROTH, Charles

*Fundamentals of Logic Design*

6th edition

Stamford CT, USA

CL Engineering, 2009

Todos

**Sugerencias didácticas**

|                               |                                     |  |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Exposición oral               | <input checked="" type="checkbox"/> | Lecturas obligatorias                      | <input type="checkbox"/>            |
| Exposición audiovisual        | <input checked="" type="checkbox"/> | Trabajos de investigación                  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ejercicios dentro de clase    | <input checked="" type="checkbox"/> | Prácticas de taller o laboratorio          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ejercicios fuera del aula     | <input type="checkbox"/>            | Prácticas de campo                         | <input type="checkbox"/>            |
| Seminarios                    | <input type="checkbox"/>            | Búsqueda especializada en internet         | <input type="checkbox"/>            |
| Uso de software especializado | <input checked="" type="checkbox"/> | Uso de redes sociales con fines académicos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Uso de plataformas educativas | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |

**Forma de evaluar**

|                                  |                                     |                        |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Exámenes parciales               | <input checked="" type="checkbox"/> | Participación en clase | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Exámenes finales                 | <input checked="" type="checkbox"/> | Asistencia a prácticas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Trabajos y tareas fuera del aula | <input checked="" type="checkbox"/> |                        |                                     |

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

Licenciatura en Ingeniería en Eléctrico Electrónico, Computación, Telecomunicaciones o una carrera similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con conocimientos y experiencia de electrónica digital, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminario de iniciación en la práctica docente.