



NATIONAL AUTONOMOUS UNIVERSITY OF MEXICO
SCHOOL OF ENGINEERING



COURSE SYLLABUS

MODERN DIGITAL DESIGN	1645	6	10
Course	Code	Semester	Credits
ELECTRICAL ENGINEERING	COMPUTER ENGINEERING	COMPUTER ENGINEERING	
Division	Department	Undergraduate Program	

Course:		Hours /week:		Hours / Semester:	
Compulsory	<input checked="" type="checkbox"/>	Lecture	<input type="text" value="4.0"/>	Lecture	<input type="text" value="64.0"/>
Elective	<input type="checkbox"/>	Practical	<input type="text" value="2.0"/>	Practical	<input type="text" value="32.0"/>
		Total	<input type="text" value="6.0"/>	Total	<input type="text" value="96.0"/>

Mode: Lecture-Practical course.

Prerequisite course: None.

Subsequent course: VLSI Digital Design

Course Objective(s) The student will design combinational and sequential digital systems with integrated circuits.

Course Topics

NO.	NAME.	HOURS
1.	Introduction	5.0
2.	Number Systems and Codes	4.0
3.	Boolean Algebra and Logic Gates	4.0
4.	Combinational Circuits	24.0
5.	Sequential Circuits	27.0
		64.0
	Practical Activities	32.0
	Total	96.0

1. Introduction

Objective: The student will describe the general overview of digital systems and their placement within technology, through the principles they are based on, their applications, and modern design tools.

Content:

- 1.1 Concept of digital systems.
- 1.2 Applications of digital systems.
- 1.3 Basic cells.
- 1.4 Partitioning of a digital system.
- 1.5 Hardware description languages.
- 1.6 Modern tools for digital system design.

2. Number Systems and Codes

Objective: The student will analyze the number systems and codes used in digital design for their application in computing.

Content:

- 2.1 Numerical bases.
 - 2.1.1 Decimal, octal, and hexadecimal bases.
 - 2.1.2 Base conversions.
- 2.2 Arithmetic.
 - 2.2.1 Unsigned binary arithmetic.
 - 2.2.2 Signed binary arithmetic.
- 2.3 Codes.
 - 2.3.1 Binary codes for decimal numbers.
 - 2.3.2 Gray code and codes with distance.
 - 2.3.3 Error detection and correction codes.

3. Boolean Algebra and Logic Gates

Objective: The student will apply logical operations with gates, using the mathematics underlying digital design.

Content:

- 3.1 Boolean algebra.
 - 3.1.1 Theorems and postulates.
 - 3.1.2 Algebraic functions, sum of products, and product of sums.
- 3.2 Logic gates.
 - 3.2.1 AND, OR, NOT.
 - 3.2.2 Logic families.
 - 3.2.3 Digital integrated circuits and their fundamental electrical parameters.

4. Combinational Circuits

Objective: The student will design combinational circuits using hardware and modeling software.

Content:

- 4.1** Analysis and design procedure for combinational circuits.
 - 4.1.1** Verbal expressions and truth tables.
- 4.2** Optimization of combinational circuits.
 - 4.2.1** Karnaugh maps.
 - 4.2.2** Karnaugh maps with input variables to the map.
 - 4.2.3** Quine McClusky method.
- 4.3** Implementation of combinational circuits using integrated circuits of different integration scales.
 - 4.3.1** Encoders, decoders, multiplexers, demultiplexers, comparators, and adders.
 - 4.3.2** Risk of signal reach in combinational logic circuits.
 - 4.3.3** Read-only memory (ROM).
 - 4.3.4** Practical implementation in the lab.
- 4.4** Modeling, simulation, and implementation of combinational circuits using a hardware description language (VHDL, Verilog, System Verilog, etc.).
 - 4.4.1** Boolean functions, encoders, decoders, multiplexers, demultiplexers, comparators, adders, multipliers, truth tables, ROM.
 - 4.4.2** Practical implementation in the lab.

5. Sequential Circuits

Objective: The student will design sequential circuits using hardware and modeling software.

Content:

- 5.1** State machine model, Mealy and Moore.
- 5.2** Latch and flip-flop sequential circuits.
 - 5.2.1** Latch and flip-flops T, D, SR, and JK.
- 5.3** Analysis of sequential circuits.
 - 5.3.1** State tables.
 - 5.3.2** ASM charts.
- 5.4** Concept of synchronous and asynchronous machines.
- 5.5** Design of synchronous sequential machines and timing diagrams.
- 5.6** Registers and counters.
- 5.7** Read/write memory (static and dynamic RAM).
- 5.8** Risk of signal reach in sequential logic circuits.
- 5.9** Practical implementation in the lab of sequential circuits of different integration scales.
 - 5.9.1** T, D, SR, and JK flip-flops; registers, counters, and ASM charts.
- 5.10** Modeling, simulation, and implementation of sequential circuits using a hardware description language (VHDL, Verilog, System Verilog, etc.).
 - 5.10.1** T, D, SR, and JK flip-flops; registers, counters, state tables, ASM charts, and RAM.
 - 5.10.2** Practical implementation in the lab.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

DISEÑO DIGITAL MODERNO

1645

6

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

**INGENIERÍA
EN COMPUTACIÓN**

**INGENIERÍA
EN COMPUTACIÓN**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

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

Todos

2nd edition

Waltman MA, USA

Morgan Kaufmann, 2012

MORRIS, M., CILETTI, Michael

Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL

Todos

5th. edition

Prentice Hall, 2012

UYEMURA, John

Diseño de sistemas digitales. Un enfoque integrado

Todos

México

Thomson, 2000

WAKERLY, John

Digital Design Principles & Practices

Todos

4th edition

Upper Saddle River

Prentice Hall, 2005

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

ROTH, Charles

Fundamentals of Logic Design

Todos

6th edition

Stamford CT, USA

CL Engineering, 2009

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 type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" 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 checked="" 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

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.