

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Centro de Ingeniería y Tecnología CITEC, Valle de las Palmas
2. Programa (s) de estudio: Nivel: (Técnico, Licenciatura) Bioingeniería :Licenciatura 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Sistemas digitales 5. Clave: 11792
6. HC: 3 HL 2 HT HPC HCL HE 3 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló

Ing. Mario Alberto Camarillo Ramos, FI-Mexicali
Dr. Roberto López Avitia, FI-Mexicali
Dr. Miguel Bravo Zanoguera, FI-Mexicali

Dra. Dora Luz Flores Gutiérrez, FIAD-Ensenada
Dr. David Cervantes Vásquez, FIAD-Ensenada

Dra. Norma Alicia Barboza Tello, Valle de las Palmas
M.C. Miguel Alejandro Díaz Hernández, Valle de las Palmas

Fecha: 20 de abril de 2014

Yo., Bo. Dr. Daniel Hernández Balbuena
Cargo: Subdirector Facultad de Ingeniería, Mexicali

Yo. Bo. M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
Cargo: Subdirector Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Yo. Bo. M.C. Roberto López Avitia
Cargo: Subjefa del Centro de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
INGENIERÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y DISEÑO,
ENSENADA



CENTRO DE
INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La importancia de la materia radica en las aplicaciones actuales de los Sistemas digitales en computadoras, automatización, ciencia y tecnología médica. El propósito del curso es entender el funcionamiento de un sistema digital y que el estudiante sea capaz de diseñar circuitos combinacionales y secuenciales óptimos utilizando las herramientas de diseño así como la integración de dispositivos lógicos programables en el diseño de sistemas digitales.

En este curso se abordan los fundamentos y los conceptos teóricos de los Sistemas digitales; así como las metodologías de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, preparando al estudiante para abordar el diseño de sistemas utilizando dispositivos lógicos programables. Asimismo, se incorporan principios para el uso de herramientas de simulación y diseño HDL, que permiten al estudiante acceder a esta metodología que es la tendencia actual en el campo del diseño digital.

Para cursar esta materia se recomienda haber cursado Circuitos Lineales y cursar de manera paralela Amplificadores de Bioseñales.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Elaborar circuitos combinacionales y secuenciales de manera eficiente y ordenada, utilizando los conocimientos básicos de la electrónica digital y a través del trabajo en equipo, solucionando problemas reales en este tipo de circuitos.

Realizar prácticas reales y simuladas necesarias para comprobar los fundamentos y los conceptos teóricos de los circuitos combinacionales y secuenciales utilizando técnicas de simplificación digital para diseñar e implementar sistemas digitales secuenciales utilizando dispositivos lógicos programables con disposición al trabajar en equipo y actitud respetuosa y responsable.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaborar reportes detallados donde se muestre la metodología empleada en el diseño de cada sistema digital desarrollado, así como sus resultados y conclusiones.

Presentación de exámenes parciales donde se muestre las competencias adquiridas en cada una de las unidades.

Simular, construir y probar prototipos basados en lógica de componentes discretos y programables de sistemas digitales con alguna aplicación específica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1. Sistemas numéricos, códigos y aritmética binaria.

Competencia de la unidad

Conocer los distintos sistemas numéricos utilizados en los sistemas digitales aplicando la metodología adecuada en la solución de operaciones aritméticas y lógicas con el objetivo de reproducir y organizar información en el código apropiado para comprender el manejo de datos en los sistemas digitales con actitud responsable, honesta y creativa.

Contenido

Duración: 6 hrs

- 1.1. Diferencias entre Sistemas analógicos y Sistemas digitales
- 1.2. Sistemas numéricos
 - 1.2.1. Binario, octal, hexadecimal, base n.
 - 1.2.2. Conversiones entre diferente bases numéricas.
- 1.3. Aritmética binaria
 - 1.3.1. Suma, resta, multiplicación, división.
 - 1.3.2. Representación de números negativos (Complemento a n, complemento a n-1).
- 1.4. Códigos binarios.
 - 1.4.1. BCD, exceso a 3, gray, ASCII, biquinario, hamming.
 - 1.4.2. Aplicaciones, ventajas, desventajas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 2. Álgebra booleana, compuertas lógicas y métodos de simplificación.

Competencia de la unidad

Resolver problemas de expresiones booleanas simplificadas a su mínima expresión a través de la utilización de teoremas y métodos del álgebra booleana con el objetivo de diseñar de circuitos lógicos combinacionales capaces de resolver problemas aplicados a ingeniería con disposición al trabajo en equipo y actitud honesta y responsable.

Contenido

Duración: 12 hrs

- 2.1. Lógica binaria.
 - 2.1.1. Compuertas básicas (AND, OR, NOT).
 - 2.1.2. Compuertas secundarias (NOR, NAND, XOR, XNOR)
 - 2.1.3. Tabla de verdad.
 - 2.1.4. Representación esquemática ANSI/IEEE
 - 2.1.5. Expresión booleana.
 - 2.1.6. Familias lógicas digitales de circuitos integrados.
- 2.2. Teoremas booleanos.
 - 2.2.1. Propiedades.
 - 2.2.2. Simplificación de expresiones booleanas.
- 2.3. Formas canónicas y estándar (mintérminos y maxtérminos).
- 2.4. Simplificación de funciones booleanas.
 - 2.4.1. Mapas de Karnaugh (dos o más variables).
 - 2.4.2. Condiciones "no importa".
 - 2.4.3. Método de tabulación (Quine-McCluskey).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 3. Circuitos combinacionales.

Competencia de la unidad

Conocer algunos circuitos lógicos combinacionales de mediana escala de integración a través de su utilización en la representación de expresiones booleanas comunes para solucionar operaciones aritméticas y lógicas diseñadas para solucionar problemas aplicados a través del trabajo en equipo y una actitud honesta y responsable.

Contenido

Duración: 8 hrs

- 3.1. Aritmética binaria.
 - 3.1.1. Redes iterativas.
 - 3.1.1.1. Sumador iterativo.
 - 3.1.1.2. Restador iterativo.
 - 3.1.1.3. Comparador iterativo.
- 3.2. Decodificadores (decoders/demux).
 - 3.2.1. Tipos
 - 3.2.2. Aplicaciones.
- 3.3. Codificadores (encoders).
 - 3.3.1. Tipos
 - 3.3.2. Aplicaciones.
- 3.4. Multiplexores (mux).
 - 3.4.1. Tipos.
 - 3.4.2. Aplicaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 4. Circuitos secuenciales.

Competencia de la unidad

Utilizar circuitos controlados por una señal de reloj, capaces de almacenar estados de información, a través del análisis y aplicación de circuitos secuenciales básicos para diseñar y construir un sistema digital que resuelva una necesidad real en el campo de la bioingeniería con actitud propositiva, honesta y responsable.

Contenido

Duración: 10 hrs

4.1. Celdas de memoria

4.1.1. Asíncronos/síncronos.

4.1.2. Latch set, reset, set/reset

4.1.3. Flip-flop RS, JK, D, T.

4.1.3.1. Tablas de excitación.

4.1.3.2. Aplicaciones.

4.2. Análisis de circuitos secuenciales temporizados.

4.2.1. Diagramas de estado.

4.2.2. Tablas de estado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 5. Registros y contadores.

Competencia de la unidad

Conocer algunos circuitos secuenciales a través de la utilización de elementos de mediana escala de integración como lo son registros y contadores para la integración de sistemas digitales aplicados a bioingeniería con actitud honesta, colaborativa y responsable.

Contenido

Duración: 6 hrs

5.1. Registros.

5.1.1. Carga en paralelo

5.1.2. Serial.

5.1.2.1. De corrimiento unidireccional

5.1.2.2. Bidireccional.

5.2. Contadores

5.2.1. Síncronos.

5.2.1.1. Ascendente/descendente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 6. Memorias y dispositivos lógicos programables

Competencia de la unidad

Remplazar circuitos de pequeña escala de integración (SSI) y mediana escala de integración (MSI) a través de la utilización de dispositivos lógicos programables con el objetivo de ahorrar espacio, reducir el número de componentes y optimizando el diseño de sistemas digitales con actitud honesta y responsable.

Contenido

Duración: 6 hrs

- 6.1. Introducción a los dispositivos lógicos programables (PLD's).
 - 6.1.2 Matrices programables.
 - 6.1.3. Clasificación de los PLD's.
 - 6.1.3.1. Lenguaje de descripción de Hardware(VHDL).
 - 6.1.3.2. Memoria RAM/ROM.
 - 6.1.3.3. PLA.
 - 6.1.3.4. PAL.
 - 6.1.3.5. GAL.
- 6.2. FPGA.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Conocer el uso adecuado del "protoboard", para montar diversos proyectos manteniendo orden para una buena conexión e identificación de componentes a través de una actitud ordenada y limpia.	Explicar el uso correcto para construir circuitería y el alambrado para el protoboard. Así como distribuir muy bien el espacio e identificar la tierra, el voltaje para evitar cortos.	Manual de prácticas del laboratorio de circuitos digitales.	2hrs.
2	Construir en protoboard un circuito digital combinacional siguiendo las técnicas observadas en clase para verificar el funcionamiento de las compuertas lógicas básicas a través del trabajo en equipo y actitud honesta y responsable.	Verificar experimentalmente la operación de las compuertas digitales básicas AND, OR y NOT; además de las compuertas derivadas NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR	Punta de prueba lógica Fuente de Voltaje. Multímetro. Protoboard. Pinzas de corte y punta.	4hrs.
3	Diseñar circuitos lógicos combinacionales mediante técnicas de diseño básicas para su implementación en protoboard con el objetivo de conocer las aplicaciones de los circuitos digitales con actitud honesta y responsable.	Diseño de circuitos lógicos combinacionales utilizando mapas de Karnaugh en el diseño de un problema de aplicación.		4hrs.
4	Construir en protoboard un circuito digital combinacional a través del uso adecuado de circuitos lógicos para representar las operaciones aritméticas de la suma y resta con disposición al trabajo en equipo y actitud honesta.	Verificar experimentalmente la operación de la suma resta y multiplicación a base de las compuertas lógicas vistas en clase.		4hrs.
5	Implementar sistemas digitales formados por circuitos integrados MSI y LSI para comprobar lo analizado en clase con ayuda del equipo del laboratorio	Implementación y análisis de un sistema digital con codificadores, decodificadores, multiplexores y demultiplexores utilizando equipo de prueba especializado.		4hr
6	Implementar los Flip-flop a través del uso de compuertas lógicas para conocer su funcionamiento y aplicación en la construcción de un contador binario asíncrono de 4bits.	Diseño de circuitos secuenciales básicos de Flip-flop para el desarrollo de un contador binario asíncronos.		2hrs 2hr
7	Construir un contador de 2 bits con F-F tipo D para observar su funcionamiento y el efecto del rebote que existe en un interruptor.	Verificar experimentalmente la operación de una máquina de estado para un Flip-flop tipo D visto en clase.		

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
8	Construir un contador de 2 bits con F-F tipo J-K para observar su funcionamiento y el efecto del rebote que existe en un interruptor.	Verificar experimentalmente la operación de una máquina de estado para un Flip-flop tipo J-K visto en clase.	Manual de prácticas del laboratorio de circuitos digitales.	4hrs.
9	Diseñar y construir un contador binario ascendente/descendente síncrono de 3 bits con Flip-flop tipo J-K para observar su funcionamiento.	Verificar un diseño secuencial a partir de especificaciones establecidas y finalizar el proceso con funciones lógicas, de las cuales se obtiene el circuito lógico.	Punta de prueba lógica	2hrs
10	Programar en un PLD mediante un lenguaje de descripción de hardware(VHDL) y además verificarlo experimentalmente en el protoboard.	Programar los de circuitos lógicos combinacionales con VHDL en PLD's.	Fuente de Voltaje. Multímetro. Protoboard. Pinzas de corte y punta.	4hr

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utilizará la metodología participativa.

Exposición del docente, respecto a la temática del curso.

El docente guía el proceso:

- a) En algunas unidades el docente expondrá el contenido temático
- b) En algunas unidades el alumno trabaja en equipo, para realizar investigación bibliográfica y expondrá los temas referentes.
- c) En todas las unidades se plantearán y resolverán problemas referentes a los temas y aprendizajes
- d) En todo el curso se promoverá la participación activa del alumno.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- El alumno deberá reunir el 80 % de asistencias y además aprobar el laboratorio para acreditar la asignatura.
- Para obtener la calificación final del curso se tomara de la suma de un porcentaje resultado de la aprobación del laboratorio más otro porcentaje obtenido de la calificación del curso teórico de la asignatura (Estos porcentajes serán establecidos por acuerdos entre alumnos y profesor al inicio del curso).
- Se realizaran tres exámenes parciales como se indica en el programa
- Para llevar a cabo una evaluación integral se recomienda darle un valor porcentual a la participación activa del alumno durante el curso (Tareas con orden y puntualidad, trabajos de investigación con la metodología adecuada y ortografía y redacción correcta, exposición clara utilizando medios informáticos y mostrando una actitud de respeto hacia sus compañeros etc.).

Exámenes _____	60 %
Tareas y Participación _____	10 %
Proyecto (equipo máximo de 3 alumnos) _____	30%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
Fundamentos de diseño lógico Charles H. Rooth Editorial West Fundamentos de Sistemas Digitales Thomas L. Floyd Prentice Hall Sistemas Digitales Ronald Tocci Prentice Hall Tocci, Ronald J., (2003). Sistemas digitales [En línea]. Pearson Educación. Recuperado el 2014-12-10, de http://www.bibliotechnia.com.	Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales Nelson/Nagle/Carroll/Irwin. Prentice Hall TTL Databook Practical Digital Design Using IC's National Semiconductors, Texas Instruments o Joseph D. Greenfield Motorola Microcontroladores PIC: Diseño práctico de aplicaciones (PIC16F84). José Ma. Angulo Usategui.