

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electrónica Digital
Clave de la asignatura:	IBF-1009
Créditos (Ht - Hp - créditos):	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Biomédica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero la capacidad de analizar sistemas digitales combinacionales y secuenciales, para comprender su aplicación en su ámbito profesional. Le permite analizar y diseñar de sistemas digitales, identificar y seleccionar los dispositivos lógicos programables para implementar sistemas digitales que respondan a problemas de diseño para el área de ingeniería biomédica; encaminados al diseño de instrumental de diagnóstico y de mantenimiento de equipo.

El programa presenta en forma gradual los temas inherentes al diseño de los circuitos lógicos desde las ideas claves fundamentadas en teoremas y postulados de matemáticas discretas hasta la ejecución material y práctica de los algoritmos de codificación de la información lógica a través circuitos integrados utilizando en todo el proceso las herramientas computacionales. Esta asignatura se relaciona directamente con Microcontroladores , y en general con todas las materias en las que se requieran diseños de proyectos biomédicos que requieran control digital

Intención didáctica

La asignatura está organizada en tres temas.

Se abordan en la primera unidad los principios de los sistemas digitales, empezando por los sistemas numéricos buscando una visión de conjunto de este campo de estudio. Las leyes del Algebra de Boole se incluyen para hacer un tratamiento significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos dado que los circuitos lógicos realizan operaciones con señales digitales donde los valores de la señal se restringen a valores discretos.

La segunda unidad se inicia caracterizando la simplificación de las funciones booleanas para luego diseñar e implementar circuitos combinacionales. Se estudia también el funcionamiento de los flip-flop básicos y su aplicación al diseño de circuitos secuenciales.

Finalmente en la unidad tres se concluye con el estudio y aplicación de un lenguaje HDL. Se identifican las características principales, como son: modelado estructural, programación de PLD's , diseño y comportamiento del hardware de un sistema digital

desde un nivel estructural de compuertas hasta un alto nivel de abstracción.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de la información relevante; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito de manera que sean una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los circuitos a implementar e involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden ser extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas y ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o reales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mérida del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana, Pachuca y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 1 al 3 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 26 y 27 de octubre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Mérida, Pachuca y San Luis Potosí.	.

Instituto Tecnológico de Hermosillo del 26 al 29 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Hermosillo, Mérida, Orizaba, Purhepecha, Saltillo, Tijuana.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Analiza y diseña los sistemas digitales indispensable para el diseño de instrumental de diagnóstico y conoce el funcionamiento de los sistemas digitales para facilitar el mantenimiento del equipo biomédico

5. Competencias previas

Competencias previas
Diseñar algoritmos de programación. Operar equipo de medición electrónica. Interpretar especificaciones en manuales técnicos.

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Fundamentos de sistemas digitales	1.1. Sistemas numéricos 1.2. Conversiones entre sistemas numéricos 1.3. Operaciones Aritméticas con los diferentes sistemas numéricos 1.4. Códigos 1.5. Compuertas Lógicas 1.6. Funciones Booleanas 1.7. Método de simplificación de funciones Booleanas con software

		especializado
2	Circuitos combinacionales y secuenciales	<p>2.1 Diseño y aplicación de circuitos combinacionales</p> <p>2.2 Flip-Flops básicos (RS, JK, D, T)</p> <p>2.3 Diseño y aplicación de circuitos secuenciales básicos (Registros serie y paralelo, Contadores)</p> <p>2.4 Introducción al HDL (VHDL o Verilog)</p> <p>2.5 Estructura de un código HDL Declaración de entidad, arquitectura, paquetes y bibliotecas</p> <p>2.6 Escribir códigos en HDL de circuitos combinacionales</p>
3	Programación de HDL	<p>3.1 Programación de estructuras básicas mediante declaraciones concurrentes</p> <p>3.2 Programación de estructuras básicas mediante declaraciones secuenciales</p> <p>3.3 Entorno de desarrollo de software HDL</p> <p>3.4 Compilación de programas de diseño combinacional y secuencial.</p> <p>3.5 Programación de dispositivos programables con aplicaciones en la Ingeniería Biomédica,</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fundamentos de sistemas digitales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica.</p> <p>Conoce cómo se representan los números en los sistemas digitales y cómo se diseñan circuitos para realizar operaciones aritméticas con operandos en distintas bases.</p> <p>Analiza y aplica las tablas de verdad de las diferentes compuertas lógicas para realizar reducciones de funciones lógicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar y seleccionar información correspondiente a los sistemas analógicos y su relación con los sistemas digitales. • Diferenciar los sistemas analógicos de los sistemas digitales. • Comprender y utilizar los distintos códigos ejemplo: Binario, Hexadecimal, ASCII, Gray. • Identificar las características principales de las compuertas lógicas y sus aplicaciones.

<p>Competencia genérica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y utilizar los diferentes símbolos de las compuertas lógicas según el estándar ANSI/IEEE. • Investigar sobre los principales fabricantes de circuitos integrados digitales y las hojas de especificaciones de las compuertas básicas. • Investigar los parámetros eléctricos de las compuertas digitales. • Realizar prácticas de laboratorio donde se observe el comportamiento de las compuertas básicas • Comprender y utilizar los principales teoremas del algebra de Boole para simplificación de circuitos lógicos. • Utilizar software de simulación para comprobar funciones booleanas y • Comprobar en el laboratorio la simplificación del circuito lógico.
<p>Circuitos combinacionales y secuenciales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica los circuitos combinacionales y secuenciales para el diseño de sistemas digitales empleados en la Instrumentación biomédica</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar software de simulación para comprender el funcionamiento de los circuitos combinacionales. • Realizar prácticas de laboratorio utilizando circuitos MSI • Discutir los fundamentos del lenguaje HDL, para el desarrollo circuitos digitales. • Investigar, reflexionar y entender el uso de software para el desarrollo de programas en HDL para describir circuitos digitales en HDL • Realizar prácticas de laboratorio con el entorno de programación para la edición de programas utilizando código HDL.

Programación utilizando HDL	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña y simula circuitos lógicos combinacionales y secuenciales utilizando un lenguaje de descripción de hardware (HDL) en dispositivos lógicos programables para aplicaciones biomédicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender a aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en el manual del fabricante las características de los diferentes PLD's existentes en el mercado. • Discutir grupalmente los diferentes tipos de estructuras en el lenguaje HDL. • Realizar prácticas en computadora para edición, compilación de los programas desarrollados en VHDL • Editar y compilar diferentes circuitos secuenciales y combinacionales en el entorno de programación • Utilizar un software de aplicación en VHDL para la compilación simulación y programación de PLD's

8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación y caracterización de las distintas compuertas lógicas, mediante software de simulación e implementación. ▪ Simplificación y simulación de funciones booleanas utilizando software (ejemplo Boole-Deusto, Proteus, Active.) ▪ Diseño y simulación de circuitos combinacionales a partir de su ecuación Booleana. ▪ Resolución de circuitos aritméticos aplicando circuitos combinacionales. ▪ Instalación del entorno de programación en HDL. ▪ Programación y compilación de circuitos combinacionales en HDL. ▪ Diseño y simulación de circuitos secuenciales en HDL. ▪ Diseño, simulación e implementación de aplicaciones de circuitos digitales enfocadas a instrumentación de diagnóstico.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planté el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

Aplicar los lineamientos para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

El proceso de evaluación debe ser continuo (utilizar evaluación diagnóstica, formativa y sumativa) por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la obtención de evidencias de competencias adquiridas:

- Evidencias por conocimiento (exámenes exploratorios) .
- Evidencias por desempeño (responsabilidad y grado de cumplimiento, entre otros).
- Evidencias por producto (elaboración de prácticas, prototipos y reportes, entre otros) .
- Evidencias por conducta (actitud, disciplina, puntualidad y asistencia, entre otras).

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos sugeridos:

- Mapa conceptual
- Examen
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas

Herramientas sugeridas:

- Rúbrica.
- Diagrama y resolución de situación real.
- Portafolio de evidencia.
- Foro.

El docente establecerá la ponderación correspondiente a cada una de las evaluaciones para determinar si el estudiante alcanzó la competencia.

11. Fuentes de información (actuales)

1. Acha, S., Castro M. A., Pérez J., Rioseras M. A. (2010). *Electrónica digital, introducción a la lógica digital, teoría, problemas y simulación* (2º edición.). Rama
2. Floyd, T. (2010). *Fundamentos de sistemas digitales* (1ª edición.). Pearson Education de México.
3. Garza, G. J., (2006). *Sistemas digitales y electrónica digital* (1ª edición.). Pearson Education de México.
4. Morris Mano M, Ciletti M. (2013). *Diseño digital* (5ª edición.). Pearson Educación.
5. Morris Mano M y Kime, Ch. (2009). *Fundamentos de diseño lógico y de computadoras*. (3ª. E.). Prentice Hall
6. Tocci, R. J., y Wildmer, N. S. (2003). *Sistemas digitales principios y aplicaciones* (8ª edición.) Prentice Hall.
7. Wakerly, J. (2007). *Diseño digital, principios y prácticas* (4a edición). México:Prentice Hall
8. Cypress Semiconductor Corporation , *Warp VHDL development system reference manual*, San Jose, CA
9. Maxinez G., David (2013), *Programación de sistemas digitales con VHDL* (1ª edición), México ,Grupo editorial Patria
10. Stephen D. Brown, Zvonko G. Vranesic (2009), *Fundamentals of Digital Logic With VHDL Design* (3a. edición.). McGraw-Hill Higher Education.