Programa de asignatura
por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Junio 22, 2022				
Carrera:	Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes		**Asignatura:**	Diseño de circuitos integrados digitales CMOS I	
Academia:	Diseño Electrónico /		**Clave:**	19SDE22	
Módulo formativo:	Electrónica Digital		**Seriación:**	19SDE27 - Diseño de circuitos integrados digitales CMOS II	
Tipo de curso:	Presencial		**Prerrequisito:**	19SDE13 - Sistemas digitales II	
Semestre:	Séptimo	**Créditos:** 5.63	**Horas semestre:**	90 horas	
Teoría:	3 horas	**Práctica:** 2 horas	**Trabajo indpt.:**	0 horas	**Total x semana:** 5 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE2	Los egresados implementarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán e implementarán las teorías de gestión y dirección aplicadas a proyectos.	50% de los egresados conocerán diferentes teorías de gestión y dirección de proyectos
OE3	Los egresados resolverán problemas en el ámbito industrial con el desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos.	Conocerán e implementarán las metodologías de análisis y diseño de sistemas electrónicos.	30% de los egresados analizarán un sistema electrónico.
OE4	Los egresados se integrarán de manera satisfactoria en el ámbito laboral en las áreas de electrónica del sector público o privado.	Se integrarán al ámbito laboral a través de las estadías profesionales, trabajando de manera colaborativa en el desarrollo de proyectos.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en el desarrollo de proyectos en el sector público.
OE5	Los egresados aplicarán y administrarán sistemas electrónicos y de control de manera ética, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo sustentable.	Conocerán e implementarán modelos de sistemas electrónicos y de control.	30% de los egresados aplicarán modelos de sistemas electrónicos o de control.
OE6	Los egresados se integrarán a redes de colaboración públicas o privadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos nacionales e internacionales.	Se integrarán al trabajo colaborativo en instancias públicas (Conacyt) o privadas mediante las estadías, las materias de proyecto y el intercambio con otras instituciones.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en instancias públicas como Conacyt desarrollando proyectos.
OE1	Los egresados diseñarán y desarrollarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán y aplicarán la metodología de la formulación, diseño, implementación y evaluación de Proyectos de tipo Industrial y de tecnologías Electrónicas Emergentes.	40% de los Egresados serán capaces de formular proyectos Electrónicos.

Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias de la ingeniería para resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Desarrollará un prototipo de un circuito integrado CMOS digitales aplicando técnicas más utilizadas en la industria, con apego a la normatividad vigente.	3.1 Proceso de generación de un proyecto en el software de programación y simulación hasta el diseño en físico. 3.2 Procedimiento para introducir un circuito lógico combinacional en el FPGA. 3.3 Desarrollo de bloques funcionales básicos (codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, etc.) 3.4 Elementos biestables. 3.5 El divisor de reloj. 3.6 Contador binario. 3.7 Registro de Corrimiento. 3.8 Diseño de una Máquina de estados Finitos. 3.9 Convertidores Analógico Digitales.
AE3	Implementar estrategias a partir del juicio ingenieril para sacar conclusiones y tomar decisiones a partir de análisis estadísticos y mejorar así la calidad de los procesos industriales.	- Diseñará y simulará el desarrollo de circuitos integrados digitales con aplicaciones específicas.	1.1 Metodología de diseño de sistemas Integrados. 1.2 Dominios de descripción de los circuitos. 1.3 Formas de resolver la complejidad. 1.4 Niveles de abstracción y los métodos de diseño. 1.5 Método de descripción y síntesis. Síntesis del nivel RTL.
AE6	Reconocer la mejora continua como parte de su desarrollo profesional para diseñar e implementar sistemas analógicos y/o digitales y resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Conocerá las bases para la resolución de problemas, mediante la formulación y el desarrollo de pasos específicos, orientados a mejorar la claridad, calidad y tiempo de desarrollo de un circuito integrado CMOS digital.	2.1 Elementos Básicos de VHDL. 2.2 Estructura básica de un archivo fuente en VHDL. 2.3 Simulación en VHDL. 2.4 Descripción de Lógica Secuencial. 2.5 Máquinas de estados finitos.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Conocer, comprender, analizar, diseñar, sintetizar, simular e implementar circuitos digitales, combinacionales, secuenciales síncronos y asíncronos, así como construir prototipos con las bases de diseño digital para desarrollar su capacidad creativa y emprendedora.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Desarrollar proyectos de innovación electrónicos embebidos digitales de alta escala de integración, empleando lenguajes y técnicas de programación electrónica basándose en estándares internacionales pertinentes al diseño electrónico digital.		
Aportación a la competencia específica		**Aportación a las competencias transversales**
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Contextualizar las metodologías propias del diseño de sistemas integrados en una plataforma reconfigurable, conceptualiza las etapas de diseño propias de los circuitos integrados digitales:	- Diseñar circuitos microelectrónicos digitales, empleando estructuras de diseño básico basadas en la metodología de sistemas reconfigurables FPGA.	- Identificar, plantear y resolver problemas. - - Trabajo en equipo.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Proyecto integrador de cada una de las etapas de diseño, así como las metodologías propias de diseño Integrado, para obtener su funcionamiento dentro de la plataforma reconfigurable FPGA.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción."

Número y nombre de la unidad:	1. Introducción.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	13 horas	Práctica:	7 horas	Porcentaje del programa:	22.22%
Aprendizajes esperados:	Analizar las técnicas de diseño y descripción de los circuitos integrados, para conocer los aspectos fundamentales de los circuitos integrados y los diferentes niveles de abstracción de los mismo.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
1.1 Metodología de diseño de sistemas Integrados. 1.2 Dominios de descripción de los circuitos. 1.3 Formas de resolver la complejidad. 1.4 Niveles de abstracción y los métodos de diseño. 1.5 Método de descripción y síntesis. Síntesis del nivel RTL.	Saber: - Reportar de manera clara las ejemplificaciones de los niveles de abstracción. Saber hacer: - Realizar un documento que contenga el análisis en contextos reales con la Criterios de desempeño aplicación y ejemplificación de los conceptos primordiales en eldiseño de los circuitos integrados digitales. Ser: - Identifica, plantea y resuelve problemas.	- Exposición del tema. - Investigación del tema por el alumno.	Evaluación formativa: - Ejercicios y actividades. Evaluación sumativa: - Desarrollo de investigación de las metodologías de diseño de sistemas integrados y sus diferentes impactos.	Portafolio de ejercicios resuelto.

Bibliografía

- Volnei, A.; Pedroni. (2020). Circuit Design with VHDL. USA: The MIT Press.

Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción."
Bibliografía
- Roth, C. Jr.; Kurian J. L. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: CENGAGE Learning. - Weste, N.; Money, H.D. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. USA: Addison-Wesley Publishing Company. - Gazi, O.; Ça?r?, A. (2021). State Machines using VHDL FPGA Implementation of Serial Communication and Display Protocols. USA: Springer.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Lenguaje de Descripción de Hardware VHDL.

Número y nombre de la unidad:	2. Lenguaje de Descripción de Hardware VHDL.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	18 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:	Conceptualizar cada una de las partes que integra el lenguaje de descripción de hardware VHDL, para determinar las diferentes estructuras del lenguaje y sus aplicaciones.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
2.1 - Elementos Básicos de VHDL. 2.2 - Estructura básica de un archivo fuente en VHDL. 2.3 - Simulación en VHDL. 2.4 - Descripción de Lógica Secuencial. 2.5 - Máquinas de estados finitos.	Saber: - Analizar las estructuras correspondientes del lenguaje de descripción de hardware VHDL. Saber hacer: - Desarrollar los reportes pertinentes de cada una de las prácticas elaboradas. Ser: - Identifica, plantea y resuelve problemas.	- Exposición del tema. - Investigación del tema por el alumno.	Evaluación formativa: - Prácticas y actividades. Evaluación sumativa: - Desarrollo de ejemplos correspondientes a las diferentes estructuras en VHDL. - Entrega de prácticas y actividades.	Prácticas individuales con la finalidad de obtener la habilidad para el manejo de la descripción de hardware VHDL, así como la formulación de reportes en formato IEEE.

Bibliografía

- Volnei, A.; Pedroni. (2020). Circuit Design with VHDL. USA: The MIT Press.
- Roth, C. Jr.; Kurian J. L. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: CENGAGE Learning.
- Weste, N.; Money, H.D. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. USA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Gazi, O.; Ça?r?, A. (2021). State Machines using VHDL FPGA Implementation of Serial Communication and Display Protocols. USA: Springer.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " El entorno del software de programación y simulación."

Número y nombre de la unidad:	3. El entorno del software de programación y simulación.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	24 horas	Práctica:	16 horas	Porcentaje del programa:	44.44%
Aprendizajes esperados:	Manejar las diferentes estructuras del lenguaje de descripción VHDL a fin de implementarlo en diferentes actividades para su diseño, simulación e implementación desde el Software de Diseño hasta el FPGA.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
3.1 Proceso de generación de un proyecto en el software de programación y simulación hasta el diseño en físico. 3.2 Procedimiento para introducir un circuito lógico combinacional en el FPGA. 3.3 Desarrollo de bloques funcionales básicos (codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, etc.) 3.4 Elementos biestables. 3.5 El divisor de reloj. 3.6 Contador binario. 3.7 Registro de Corrimiento. 3.8 Diseño de una Máquina de estados Finitos. 3.9 Convertidores Analógico Digitales.	Saber: - Explicar el entorno del software de programación y simulación, así como el proceso de generación de un proyecto en el software de programación y simulación Saber hacer: - Ejecutar la simulación, programación y prueba VHDL de las compuertas básicas y de circuitos combinacionales (codificadores,decodificadores, multiplexores y demultiplexores) básicos en el FPGA.	- Exposición del tema. - Desarrollo de implementaciones de diseño desde su concepción en hardware hasta laobtención del diseño físico. - Investigación del tema por el alumno.	Evaluación formativa: - Actividades y prácticas. Evaluación sumativa: - Desarrollo de estructuras, así como su implementación en el FPGA. - Desarrollo e implementación de un proyecto.	Prácticas individuales con la finalidad de obtener la habilidad para el manejo de descripción de hardware VHDL, así como la formulación de reportes en formato IEEE.Propuesta de proyecto integrador, preferentemente una máquina de estados finitos.

Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " El entorno del software de programación y simulación."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Identifica, plantea y resuelve problemas.			

Bibliografía

- Volnei, A.; Pedroni. (2020). Circuit Design with VHDL. USA: The MIT Press.
- Roth, C. Jr.; Kurian J. L. (2018). Digital Systems Design Using VHDL. USA: CENGAGE Learning.
- Weste, N.; Money, H.D. (2010). VLSI design. A Circuit and Systems Perspective. USA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Gazi, O.; Ça?r?, A. (2021). State Machines using VHDL FPGA Implementation of Serial Communication and Display Protocols. USA: Springer.

V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
Carrera(s): - Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes. - Ingeniería en Electrónica o carrera afín. o carrera afín - Experiencia profesional relacionada con la materia. - Experiencia mínima de dos años - Ingeniero en Diseño Electrónico. Preferentemente Maestría relacionada con el área de conocimiento.