



PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
Sistemas Digitales II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería		Área de docencia: Electrónica Aplicada	
Licenciatura: Ingeniería en Electrónica			
Año de aprobación por el Consejo Universitario: 2019		Programa Actualizado por: Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez	
Aprobación por:		Programa revisado por: M. en C. Judith Moreno Jiménez Dr. Jorge Rodríguez Arce	
H.H. Consejos Académico y de Gobierno:		Fecha de actualización: marzo de 2019	
Clave	Horas de Teoría	Horas totales	Tipo de Curso
	L41131	3	5
Unidad de Aprendizaje Antecedente: Sistemas Digitales I		Créditos	Núcleo de formación
		8	Curso
Unidad de Aprendizaje Consecuente: Sistemas Digitales I		Microprocesadores I	
Prerrequisitos: Sistemas Digitales I, Electrónica Digital			
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Licenciatura en Ingeniería en Electrónica			

Jorge Rodríguez Arce
Giorgio Mackenzie Cruz Martínez



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

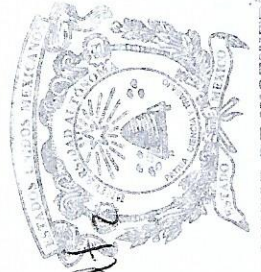
La capacidad de sintetizar compuertas lógicas de forma cada vez más miniaturizada, resulta en la fabricación de *chips* minúsculos, con capacidad de funcionar a altas velocidades y con un bajo consumo de energía, ha dado como resultado el uso masivo de circuitos electrónicos digitales en prácticamente todos los dispositivos electrónicos actuales.

Es muy difícil concebir un aparato electrónico que no contenga dentro de sus tarjetas de control, algún tipo de sistema digital. Incluso sistemas que tradicionalmente se consideran de naturaleza analógica, internamente suelen operar en un ambiente híbrido. Así que es de vital importancia que un ingeniero en electrónica este profundamente inmerso en la forma en que se diseñan, sintetizan y analizan los sistemas digitales.

La universalidad de los sistemas digitales ha empujado a los desarrolladores a utilizar nuevas formas para el diseño de sistemas digitales. Las más comunes son ambientes de desarrollo integrales que abarcan hardware especial (CPLD y FPGA), lenguajes de descripción de hardware (VHDL, VERILOG, etc) y tarjetas de desarrollo. Este conjunto de tecnologías permite al desarrollador realizar diseños rápidamente y ejecutar las pruebas necesarias para una mejor implementación en los dispositivos finales.

En este curso se introduce al alumno, que ya ha tomado sistemas digitales I, al ambiente de desarrollo basado en lenguajes de descripción de hardware; llevándolo desde la síntesis de compuertas lógicas y sus diferentes arreglos, hasta la síntesis de sistemas mínimos, pasando por el análisis de sistemas digitales periféricos y máquinas de estado. Con estos conocimientos el alumno será capaz, no solo de implementar sistemas digitales de alta complejidad, sino también de elegir la mejor herramienta de desarrollo de sistemas digitales, acorde con las necesidades específicas del proyecto.

Jorge Rodríguez A.
Jorge Rodríguez A.



Blasgio M. Cruz Htz

Blasgio M. Cruz Htz



III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las políticas del curso. • Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo. • Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso. • Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje. • Retroalimentar el trabajo de los alumnos. • Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos. • Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso. • Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo. • Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo • Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente. • Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades. <ul style="list-style-type: none"> ○ 80% Para examen ordinario ○ 60% Para examen extraordinario ○ 30% Para examen a título de suficiencia • Cumplir con las actividades encomendadas, entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos. • Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. • Participar activamente en las técnicas y estrategias de enseñanza.

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Que el alumno adquiera los conocimientos teórico-prácticos para la realización de circuitos secuenciales.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Diseño y desarrollo de Sistemas Digitales.

Torge Rodríguez A.
(Signature)

Gregorio M. Gre Mfr

(Signature)





VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Industria de transformación
- Industria de telecomunicaciones
- Área de investigación.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Aula
- Laboratorios

VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Ambiente de desarrollo basado en HDL.
2. Síntesis de Lógica combinacional en HDL.
3. Flip-Flop, Latches y registros de desplazamiento en HDL.
4. Diagramas de estado y redes secuenciales asíncronas en HDL.
5. Redes secuenciales síncronas en HDL.
6. Diseños jerárquicos en HDL.
7. Sistemas mínimos en HDL.
8. Máquinas de estado en Sistemas Embebidos.

Jorge Rodríguez D.
JR

Gerardo M. Cruz MTC



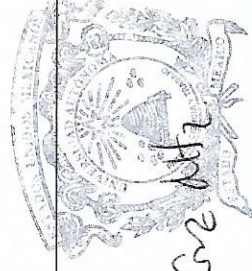


IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE.

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Ambiente de desarrollo basado en HDL.	<ul style="list-style-type: none"> Definición de Lenguaje de Descripción de Hardware (HDL). Tipos de Lenguajes (VHDL y VERILOG). Descripción de tarjetas y ambientes de desarrollo. Set de instrucciones Cabecera, entidad y arquitectura Síntesis de compuertas lógicas. Comunicación entre el controlador y el hardware del PLDs. 	<p>Creación de un Proyecto dentro de un ambiente de desarrollo de un sistema digital basado en HDL.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. Tener apertura al cambio. Ser propositivo. Actitud crítica constructiva y analítica Tener Mentalidad abierta a la crítica.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: De enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> Exposición del docente. De aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> Discusión grupal. Solución de ejercicios guiados. Presentación de resultados. Uso de simulador. 	RECURSOS REQUERIDOS <ul style="list-style-type: none"> Pintarrón Plumones Cañón Computadora Bibliografía relacionada al tema Tarjetas de Desarrollo 	TIEMPO DESTINADO 10 horas	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
Habilidad de integrar el ambiente de desarrollo con el hardware y sintetizar compuertas lógicas.	DESEMPEÑO Informe de la Practica Evaluación exámenes parcial	PRODUCTOS Prácticas de laboratorio	

Jorge Rodríguez A.
JRA

Georgio H. Gue Ntz
GHG



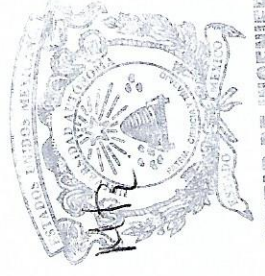
FACULTAD DE INGENIERIA
SUBDIRECCION ACADÉMICA



UNIDAD DE COMPETENCIA II		ELEMENTOS DE COMPETENCIA	
Conocimientos		Habilidades	Actitudes/ Valores
Síntesis de Lógica combinacional en HDL	<ul style="list-style-type: none"> Sintetizar lógica combinacional mediante: Funciones, señales y funcionamiento en HDL. Multiplexores y demultiplexores. Comparadores de magnitud. Codificadores. Utilización de librerías para el cálculo aritmético. Librerías para el cambio de base y transformación de binario a entero y decimal en HDL. 	Diseño de sistemas lógico-combinacionales con HDL.	<ul style="list-style-type: none"> Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. Tener apertura al cambio Ser Propositivo Actitud crítica constructiva y analítica. Tener una mentalidad abierta a la crítica
	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: De enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> Exposición del docente. De aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> Discusión grupal. Solución de ejercicios guiados. Presentación de resultados. Uso de simulador. 	RECURSOS REQUERIDOS <ul style="list-style-type: none"> Pintarrón Plumones Computadora y cañón. Bibliografía relacionada al tema. Tarjeta de desarrollo. Software de desarrollo. 	10 horas.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
Capacidad de desarrollar programas en lenguajes de descripción de hardware, su simulación en test bench y su implementación en las tarjetas de desarrollo.		DESEMPEÑO Informes de practicas Evaluaciones exámenes parciales	
		PRODUCTOS Prácticas de laboratorio	

Torge Rodriguez A

Georgio A. Orz

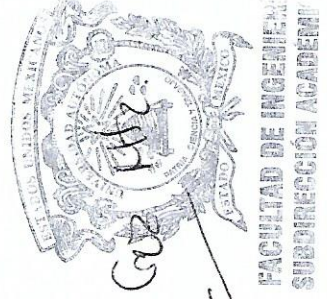




UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Flip-Flop, Latches y registros de desplazamiento en HDL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintaxis en HDL para describir sistemas que dependen de eventos. • Síntesis de un Flip Flop tipo D y latch en HDL. • Registro de corrimientos de una señal y de un bus. • Diseño de contadores. • División de conteo y frecuencia y reloj. • Priorización de señales. • Almacenamiento y transferencia de datos. 	<p>Síntesis de sistemas digitales basados en lógica secuencial en HDL.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Tener apertura al cambio. • Ser propositivo. • Actitud crítica constructiva y analítica. • Tener una mentalidad abierta a la crítica. 	
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</p> <p>De enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Exposición del docente. <p>De aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Discusión grupal. •Solución de ejercicios guiados. •Presentación de resultados. • Uso de simulador. 	<p>RECURSOS REQUERIDOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora y cañón. • Bibliografía relacionada al tema. • Tarjeta de desarrollo y software. 	<p>TIEMPO DESTINADO:</p> <p>10 horas.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p> <p>Capacidad de diseñar sistemas digitales secuenciales en lenguaje de descripción de hardware.</p>	<p>DESEMPEÑO</p> <p>Examen Informe de practica</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PRODUCTOS</p>

Torge Rodríguez A.
TR

Georgio H. Garza





UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Diagramas de estado y Redes secuenciales asíncronas en HDL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una maquina de estados en HDL. • Maquina de estado de Mealy y de Moore. • Detección de secuencia de entrada. • Contadores de registro de desplazamiento. • Síntesis de un sistema de transmisión de datos asíncrono en HDL. 		<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Tener apertura al cambio. • Ser propositivo. • Actitud crítica constructiva y analítica. 	
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</p> <p>De enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición del docente. <p>De aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión grupal. • Solución de ejercicios guiados. • Presentación de resultados. • Uso de simulador. 	<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora y cañón. • Tarjeta de desarrollo y software. 	<p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>10 horas</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV</p> <p>Capacidad de resolver un problema mediante una máquina de estados representada en un diagrama de estados y posteriormente codificada en HDL.</p>	<p>DESEMPEÑO</p> <p>Examen Informe de practica</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	

Jorge Rodríguez A.
JR

Georgio M. Guzmán
FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Redes secuenciales síncronas en HDL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de máquina de estados síncrona. • Diseño de PWM con máquina de estados en HDL. • Diseño de un controlador de entrada por teclado. • Diseño de un controlador de salida gráfico. 	<p>Aplicar el concepto de máquinas de estados síncronas para diseñar controladores específicos de diferentes hardware de entradas y salidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Tener apertura al cambio. • Ser propositivo. • Actitud crítica constructiva y analítica. 	
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</p> <p>De enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Exposición del docente. <p>De aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Discusión grupal. •Solución de ejercicios guiados. •Presentación de resultados. •Uso de simulador. 	<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora, software y cañón. • Tarjeta de desarrollo y software. 	<p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>10 horas.</p>	
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO V</p> <p>Capacidad diseñar controladores de hardware de entrada y salida.</p>	<p>DESEMPEÑO</p> <p>Examen Informe de practica</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	

Jorge Rodríguez A.
JR

Georgio M. Guzmán
Georgio M. Guzmán






UNIDAD DE COMPETENCIA VI		ELEMENTOS DE COMPETENCIA	
Conocimientos		Habilidades	Actitudes/ Valores
Diseño Jerárquico en HDL <ul style="list-style-type: none"> • Metodología del diseño jerárquico. • Descomposición en bloques. • Individuales de la estructura global • Diseño de componentes. • Diseño de un programa <i>Top Level</i>. 		Desarrollar sistemas digitales en HDL modularizables y reutilizables que sean fácilmente actualizables.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Tener apertura al cambio. • Ser propositivo. • Actitud crítica constructiva y analítica. • Tener una mentalidad abierta a la crítica.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS De enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> •Exposición del docente. De aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> •Discusión grupal. •Solución de ejercicios guiados. •Presentación de resultados. •Uso de simulador. 		RECURSOS REQUERIDOS <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora, software, cañón. • Bibliografía. • Tarjeta de desarrollo y software. 	TIEMPO DESTINADO 10 horas.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI Capacidad de manejar las herramientas propias de los lenguajes de descripción de hardware con el fin de hacer más eficiente el proceso de desarrollo.		DESEMPEÑO Examen Informe de practica	EVIDENCIAS Prácticas de laboratorio PRODUCTOS

Georgio H. Guez Ortiz





Jorge Rodríguez A.





ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
UNIDAD DE COMPETENCIA VII	Conocimientos	Habilidades
Sistemas mínimos en HDL	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de un microprocesador. • Diseño de los componentes del microprocesador en HDL. • Diseño de lista de instrucciones. • Implementación de un sistema mínimo en PLD. 	<p>Desarrollar arquitecturas simples de microcontroladores en HDL.</p>
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</p> <p>De enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Exposición del docente. <p>De aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Discusión grupal. •Solución de ejercicios guiados. •Presentación de resultados. •Uso de simulador. 	<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora, software, cañón. • Bibliografía. • Tarjeta de desarrollo y software. 	<p>Actitudes/ Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> •Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. •Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. •Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. •Tener apertura al cambio. •Ser propositivo. •Actitud crítica constructiva y analítica. •Tener una mentalidad abierta a la crítica. <p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>10 horas.</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI		
Capacidad de implementar un sistema mínimo en HDL.	<p>DESEMPEÑO/ PRODUCTOS</p> <p>Examen Informe de practica</p>	<p>EVIDENCIAS</p> <p>CONOCIMIENTOS</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>

Jorge Rodríguez A.
JR

Georgio H. Gutiérrez

 FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBREGIÓN ACADÉMICA



UNIDAD DE COMPETENCIA VIII		ELEMENTOS DE COMPETENCIA	
Conocimientos		Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Máquinas de estado en Sistemas Embebidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de software de terceros para diseño de máquinas de estado basadas en un ambiente de desarrollo a bloques. • Generación de código HDL y descarga en el PLD. 		<p>Utilizar softwares específicos para el desarrollo de sistemas embebidos en la síntesis de máquinas de estado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Tener apertura al cambio. • Ser propositivo. • Actitud crítica constructiva y analítica. • Tener una mentalidad abierta a la crítica.
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</p> <p>De enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Exposición del docente. <p>De aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Discusión grupal. •Solución de ejercicios guiados. •Presentación de resultados. •Uso de simulador. 		<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Computadora, software, cañón. • Bibliografía. • Tarjeta de desarrollo y software. 	<p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>10 horas.</p>
<p>CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI</p> <p>Capacidad de Resolver problemas de automatismos mediante el diseño de máquinas de estados implementadas en PLDs.</p>		<p>EVIDENCIAS</p> <p>DESEMPEÑO/ PRODUCTOS</p> <p>Examen Informe de practica</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>



George H. Carr Me
[Signature]

Jorge Rodríguez A.
[Signature]



X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el reglamento de Facultades y Escuelas profesionales de la UAEM (Capítulo VII), cada docente podrá elegir su criterio de evaluación. Sin embargo, considerando que esta unidad de aprendizaje está constituida por 3 horas teóricas y 2 horas de práctica, se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje.

Teoría (2 exámenes parciales)	50%
Prácticas de laboratorio	30%
Tareas	20%

Se aplicará el criterio de las asistencias especificado en el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la Legislación Universitaria. Para tener derecho a presentar la evaluación ordinaria es necesario que el alumno tenga un mínimo del 80% de asistencias durante el curso (Artículo 108), para la evaluación extraordinaria es necesario tener un mínimo del 60% de asistencia (Artículo 110) y para la evaluación a título de suficiencia se requiere un mínimo del 30% de asistencia (Artículo 111). En todos los casos la calificación mínima para acreditar es de 6 puntos (Artículo 99).

XI. REFERENCIAS

- Grout I. (2008). Digital Systems design with FPGAs and CPLDs, Elsevier/Newnes.
Mano M. (2003). "Diseño digital". México, Ed. Pearson Educación.
Mano M, (2005). "Fundamentos de diseño lógico y de computadores" Ed. Pearson Education.
Tocci R. (2007). Digital Systems: Principles and applications, Ed. Pearson/ Prentice Hall, 6ª Edición.
Oklobdzija V. (2008). Digital systems and applications, CRC Press.

Jorge Rodríguez A.
JRA

Georgio H. Gee
GHG

