



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: MICROCONTROLADORES				Código: R10
Prelación: 100 Créditos Académicos				Condición: Obligatoria
HT: 2	HP: 1	HL: 2	HTI: 4	Créditos: 2
Ubicación: Decimo Trimestre		Componente: Formación Profesional Básica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de soluciones basadas en familias de microcontroladores de N- bits es una de las áreas disciplinarias más importantes de la práctica microelectrónica y de ciencias de la computación. El desarrollo de interfaces programables y de sistemas programados es un segmento indispensable en la formación del ingeniero electricista el cual precisa integrar nuevas tendencias tecnológicas para implementar soluciones aplicadas al diseño y análisis de sistemas eléctricos.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

G2. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos. G5. Investigación. Aplica el conocimiento científico para comprender y resolver problemas del entorno, mediante la generación de conocimiento y con base en la evidencia. G6. Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, ya sea realizando tareas de dirección o como un miembro más, con el propósito de desarrollar proyectos con un fin	E6. Opera y controla equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicas, aplicando normas, conceptos y elementos técnicos, socioeconómicos y ambientales para garantizar su funcionamiento continuo, así como la utilización y consumo de energía eléctrica para su optimización. E8. Identifica problemas en el área de la ingeniería eléctrica y busca su solución aplicando metodologías y técnicas propias de la investigación científica, divulgando los hallazgos con el interés de fortalecer la producción científica del país. E9. Desarrolla tecnologías o las adapta con el interés de dar soluciones óptimas a diversos
determinado, motivando y conduciendo hacia metas comunes. G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas del entorno para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. G11. Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.	problemas asociados a cada contexto laboral en particular. E13. Diseña, simula, monta y realiza las pruebas del prototipo de los equipos y sistemas atendiendo las normas y estándares eléctricos vigentes, o se integra a equipos de trabajo interdisciplinarios para diseños más especializados, aplicando conocimientos del área y metodologías apropiadas, con el propósito de garantizar su correcto funcionamiento E14. Selecciona apropiadamente los elementos y equipos a utilizar tanto en un sistema eléctrico, como en las configuraciones básicas de sistemas de comunicaciones, para asegurar su efectividad.

I. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Analiza la arquitectura interna de microcontroladores de N-bits para comprender su funcionamiento.

RA2. Configura y programa las funciones básicas de microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.

RA3. Configura y programa los periféricos de microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.

RA4. Programa rutinas de interrupciones y temporización en microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.

RA5. Programa protocolos de comunicación en microcontroladores comerciales de N-bits para comunicarse con dispositivos periféricos

IV. CONTENIDOS

a. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Analiza la arquitectura interna de microcontroladores de Nbits para comprender su funcionamiento.	Conceptuales: Microcontroladores. Arquitectura interna. Notación y términos frecuentes. Procedimentales: Comprende los conceptos básicos asociados a microcontroladores. Comprende la arquitectura interna de los microcontroladores.

	Aplica la notación y términos frecuentes asociados a microcontroladores. Actitudinales: Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA2. Configura y programa las funciones básicas de microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.	Conceptuales: Microcontroladores de gama media de uso general. Descripción y aplicaciones. Aspecto externo. Especificaciones eléctricas. Tarjeta de prototipos. Microcontroladores. Arquitectura interna. Procesador: lista de instrucciones. Memoria: memoria de programa no volátil (ROM), contador de programa y Pila, memoria de datos volátil (RAM), direccionamiento de memorias, registro de estado. Registros de configuración. Puertos de E/S digitales y analógicas. Procedimentales: Comprende las especificaciones eléctricas de microcontroladores comerciales de N-bits. Analiza la arquitectura interna de microcontroladores comerciales de N-bits. Maneja adecuadamente la memoria de programa y datos de un microcontrolador comercial de N-bits. Configura los registros y puertos E/S digitales y analógicas de un microcontrolador comercial de N-bits. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Duración
TEMA 1.Introducción a los microcontroladores programables	Microcontroladores. Diferencia entre microprocesador y microcontrolador. Arquitectura interna: procesador, memoria de programa, memoria de datos, líneas de E/S para controladores periféricos, recursos auxiliares. Programación de los microcontroladores. Notación y términos frecuentes.	6

RA3. Configura y programa los periféricos de microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.	Conceptuales: Microcontroladores de gama media de uso general. Descripción y aplicaciones. Convertidores A/D y D/A. Comparadores analógicos. Modulación PWM. Consumo de potencia y reposo (<i>sleep</i>). Reinicialización o <i>Reset</i> . Procedimentales: Programa y configura sistemas de conversión A/D y D/A en microcontroladores comerciales de N-bits. Comprende el funcionamiento de comparadores analógicos en microcontroladores comerciales de N-bits en microcontroladores comerciales de N-bits. Programa y utiliza sistemas de modulación PWM en microcontroladores comerciales de N-bits. Comprende las funciones de reposo y re-inicialización en microcontroladores comerciales de N-bits.	
TEMA 2. Microcontroladores comerciales de Nbits	Microcontroladores de gama media de uso general. Descripción y aplicaciones. Aspecto externo. Especificaciones eléctricas. Frecuencia de funcionamiento. Tipos de osciladores. Re-inicialización o <i>Reset</i> . Tarjeta de prototipos.	12
TEMA 3. Arquitectura de microcontroladores comerciales de Nbits.	Procesador: arquitectura interna, lista de instrucciones. Memoria: memoria de programa no volátil (ROM), contador de programa y Pila, memoria de datos volátil (RAM), direccionamiento de memorias, registro de estado. Registros de configuración. Puertos de E/S digitales y analógicas.	14
TEMA 4. Periféricos más usados de microcontroladores comerciales de Nbits.	Convertidores A/D y D/A. Comparadores analógicos. Temporizadores y contadores. Modulación PWM. Interrupciones: interrupciones de control, rutinas de servicios y externas. Temporizador perro guardián (<i>Watchdog</i>). Consumo de potencia y reposo (<i>sleep</i>). Reinicialización o <i>Reset</i> .	14
TEMA 5. Interfaces de comunicación.	Interfaz de comunicación serial (SPI). Interfaz de comunicación I ² C. Interfaz de comunicación serial UART. Interfaz de comunicación ETHERNET. Interfaz de comunicación USB. Configuración, transmisión de datos y aplicaciones.	12

c. Contenidos transversales

	Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA4. Programa rutinas de interrupciones y temporización en microcontroladores comerciales de N-bits para diseñar circuitos electrónicos.	Conceptuales: Microcontroladores de gama media de uso general. Descripción y aplicaciones. Interrupciones: interrupciones de control, rutinas de servicios y externas. Temporizador perro guardián (<i>Watchdog</i>). Procedimentales: Programa rutinas de interrupción y temporización en microcontroladores comerciales de N-bits. Programa y utiliza rutinas con contadores en microcontroladores comerciales de N-bits. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA5. Programa protocolos de comunicación en microcontroladores comerciales de N-bits para comunicarse con dispositivos periféricos.	Conceptuales: Microcontroladores de gama media de uso general. Interfaz de comunicación serial (SPI). Interfaz de comunicación I²C. Interfaz de comunicación serial UART. Interfaz de comunicación ETHERNET. Interfaz de comunicación USB. Configuración, transmisión de datos y aplicaciones. Procedimentales: Programa rutinas de comunicación serial SPI en microcontroladores comerciales de N-bits. Programa rutinas de comunicación I²C en microcontroladores comerciales de N-bits. Programa rutinas de comunicación UART en microcontroladores comerciales de N-bits. Programa rutinas de comunicación ETHERNET y USB en microcontroladores comerciales de N-bits. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Elaboración de diseños de circuitos lógicos usando familias lógicas comerciales. Reconocer la importancia de diseñar interfaces lógicas. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.

La contribución al desarrollo de las competencias genéricas consideradas en esta unidad curricular se hace utilizando la transversalidad, mediante la revisión de los siguientes contenidos:

Lectura y comprensión de un segundo idioma. Desarrollo de habilidades para leer y comprender las especificaciones técnicas de los instrumentos de medición en idioma inglés.

Planteamiento y resolución de problemas: Aplicación de diferentes Técnicas para resolver problemas de manera lógica. Soluciones a problemas utilizando los conocimientos ya adquiridos. Toma decisiones y eficiencia en la solución de ejercicios.

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Utiliza conceptos básicos de programación.

Analiza circuitos electrónicos digitales básicos basados en lógica combinacional y secuencial Expresa de forma gráfica sus ideas.

Comprende documentos técnicos en el idioma inglés.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
Clases de Teoría	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión guiada, enseñanza directa y foros de discusión.
Clases de Problemas	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la unidad curricular de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas, discusión guiada, lluvia de ideas, debates y exposiciones.
Tutorías	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia.

Prácticas	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán: problemas experimento, trabajos escritos y prácticos, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas, diseño y/o construcción de prototipos para experimentos de carácter didáctico.
-----------	---

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tema	Indicador de Logro	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
1	Identifica la arquitectura interna de un microcontrolador Aplica la terminología y notación frecuente en los microcontroladores.	RA1	Prueba Escrita Producción escrita
2	Describe de manera general el funcionamiento de microcontroladores comerciales de N-bits. Analiza las especificaciones eléctricas de microcontroladores comerciales de N-bits. Utiliza una tarjeta de prototipos para el desarrollo de experimentos didácticos con microcontroladores comerciales de N-bits.	RA1 RA2	Proyecto Producción escrita
3	Maneja adecuadamente la lista de instrucciones de un microcontrolador comercial de N-bits. Analiza la arquitectura interna de un microcontrolador comercial de N-bits. Maneja la memoria de datos y programa en un microcontrolador comercial de N-bits. Configura los puertos de E/S de un microcontrolador comercial de N-bits. Comprende el uso de los bancos de registros en un microcontrolador comercial de N-bits.	RA2	Proyecto Producción escrita
4	Programa convertidores A/D y D/A en un microcontrolador comercial de N-bits. Elabora rutinas de interrupción y temporización en un microcontrolador comercial de N-bits. Implementa técnicas de modulación PWM en un microcontrolador comercial de N-bits. Interpreta las características de reposo y Reset en un microcontrolador comercial de N-bits.	RA2 RA3 RA4	Proyecto Producción escrita

5	Programa rutinas de comunicación serial SPI en un microcontrolador comercial de N-bits. Programa rutinas de comunicación I ² C en un microcontrolador comercial de N-bits. Programa rutinas de comunicación serial UART en un microcontrolador comercial de N-bits. Programa rutinas de comunicación USB y ETHERNET en un microcontrolador comercial de N-bits.	RA5	Proyecto Producción escrita
---	---	-----	------------------------------------

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: computador portátil, video-beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas, laboratorios de electrónica.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Rafiquzzaman M. (2014). Fundamentals of Digital Logic and Microcontrollers. Editorial Wiley.

Gunther Bettina. (2006). Introduction to Microcontrollers. Vienna University Technology.

Pardue Joe, (2005). C programming for microcontrollers. Smiley Micros.

Complementarias

Stevens Fred. Getting started with PIC microcontrollers. 1997.

Bohdan Borowik. Interfacing PIC Microcontrollers to Pripherial Devices. Editorial Springer. 2011.

NebojsaMatic. Basicfor PICmicrocontrollers. mikroElektronika. 2001.

X. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio abarcan el desarrollo de un proyecto final donde se empleen microcontroladores comerciales de N-bits. El desarrollo del proyecto envuelve todos los resultados de aprendizaje de la unidad curricular dejando evidencia del desarrollo de cada uno de ellos.

Practica 1: Introducción al Sistema de desarrollo Resultado de Aprendizaje:

- Identifica los elementos que conforman un sistema de desarrollo basado en un microcontrolador.

Practica 2: Manejo de entradas y salidas del microcontrolador Resultado de Aprendizaje:

- Maneja adecuadamente los puertos de entrada y salida de un microcontrolador.

Practica 3: Periféricos

Resultado de Aprendizaje:

- Maneja adecuadamente los puertos periféricos que conforman un microcontrolador.

Practica 4: Convertidores A/D

Resultado de Aprendizaje:

- Utiliza adecuadamente el convertidor A/D

Practica 5: Interrupciones

Resultado de Aprendizaje:

- hace uso de las interrupciones generadas por los periféricos

Practica 6: Comunicaciones

Resultado de Aprendizaje:

- Identifica y utiliza los diversos mecanismos de comunicación que posee un microcontrolador.