



Universidad del Magdalena
Vicerrectoría Académica
Formato Microdiseño

1 IDENTIFICACION			
1.1 Código	1.2 Nombre	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
11927	Microprocesamiento I	Diseño de Sistemas Digitales	No tiene
No. Créditos	HADD	HTI	Proporción HADD:HTI
3	3	6	1:2
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>	Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>	
Teórico <input type="checkbox"/>	Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input checked="" type="checkbox"/>	
1.5 Unidad Académica Responsable del Curso			
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
1.6 Área de Formación			
Ingeniería Aplicada			
1.7 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Sistemas Digitales			
1.8 Objetivos General			
Realizar la programación de circuitos integrados programables haciendo uso de lenguajes de alto nivel, con el fin de realizar proyectos de aplicación tecnológica cuya unidad central de procesamiento la constituya un microcontrolador.			
1.9 Objetivos Específico			
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la arquitectura y periféricos internos con los que cuentan los microcontroladores. • Conocer las características básicas y aplicación del lenguaje C para la programación de microcontroladores. • Conocer el entorno de trabajo en C para gestionar puertos, librerías, ciclos, funciones y registros. • Realizar programas de aplicación que permitan la interacción del microcontrolador con periféricos externos como motores, displays, teclados, entre otros. 			

2 Justificación (Max 600 palabras).

La unidad de control en los equipos electrónicos básicos normalmente está conformada por uno o varios microcontroladores, los cuales son circuitos integrados que pueden ser programados por un usuario para que ejecuten tareas específicas. Este tipo de dispositivos se pueden programar utilizando lenguajes de alto nivel y lenguaje ensamblador. Con el lenguaje ensamblador se logran aplicaciones muy óptimas con menos líneas de código, las cuales se ejecutan en menos tiempo y utilizan menos memoria. Los micro-controladores en términos generales, son los que controlan aplicaciones de control, se emplean en los controladores lógicos programables PLCs, sistemas de control, telecomunicaciones, adquisición de datos, automatización, robótica, instrumentación, bioingeniería y en general en optimización de procesos en todas las áreas.

En los últimos años la tecnología de integración de muy alta escala VLSI ha permitido el diseño de sistemas muy complejos, por lo que en consecuencia, los microcontroladores modernos tienen mayor capacidad y más periféricos que controlar. El manejo de esta complejidad y nuevas prestaciones se hace muy engorroso para aplicaciones avanzadas usando lenguajes de bajo nivel y genera un desarrollo muy lento para la ubicación de productos en el mercado. Para este tipo de aplicaciones es donde la programación en alto nivel cobra importancia.

En ese sentido, el presente curso se centra en la programación en el lenguaje de alto nivel ANSI C para configurar y controlar los periféricos incluidos en los microcontroladores de una forma más sencilla para el estudiante y así poder realizar proyectos integradores de aplicación tecnológica.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Buscar, evaluar, seleccionar y utilizar información actualizada y pertinente.
- Utilizar tecnologías de información y comunicación como soporte.
- Analizar problemas, situaciones y contextos aplicando los métodos y técnicas básicas e integrar soluciones y propuestas pertinentes.
- Aplicar los métodos básicos de investigación con habilidad.
- Participar, organizar y dirigir equipos de trabajo orientados hacia los objetivos dentro de indicadores de desempeño, con calidad, competitividad, responsabilidad, justicia y ética.
- Gestionar la información y el conocimiento de los grupos para su operación y desarrollo.
- Comunicar, bajo supervisión, las ideas y/o resultados de los proyectos con el lenguaje, información y medios de difusión propios del campo, adecuados al propósito académico.
- Comprender la información que se presenta en inglés en las hojas de datos.

3.2 Competencias Específicas

- Describir la arquitectura básica de los microcontroladores, su funcionalidad y periféricos básicos.
- Especificar, analizar, diseñar, codificar y probar aplicaciones con los microcontroladores.
- Configurar los periféricos incluidos en los microcontroladores utilizando lenguaje de alto nivel.
- Conocer el entorno de trabajo en lenguaje C para gestionar el manejo de puertos, librerías, ciclos, estructuras, funciones y registros de los microcontroladores.
- Utilizar las librerías y funciones incorporadas en los compiladores de alto nivel, para la configuración y utilización de los periféricos incluidos en los microcontroladores de gama media y alta.
- Manejar las interrupciones de los microcontroladores utilizando lenguaje de alto nivel.
- Desarrollar proyectos de aplicación especificando, diseñando, codificando y probando diferentes aplicaciones implementadas con microcontroladores.

4 Contenido y Créditos Académicos

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
No.	Nombre	No.	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
1	Arquitectura de los Microcontroladores	1.1.	Sistemas programables. Arquitectura general de un Microcontrolador. Tecnologías de fabricación. Tipos de empaquetados. Tipo de microcontroladores según tipo de instrucciones.	1		2		3
		1.2.	Diferencias entre microprocesadores y microcontroladores. Definición de las Características de los Microcontroladores de gama media y alta. Fabricantes.	1		2		3
		1.3.	Definición de Periféricos incluidos en los microcontroladores: Temporizadores, módulos de captura, comparación y PWM, ADC, SPI, I2C, USART, EEPROM. Tipos de Osciladores. Funcionamiento de la CPU. Ciclos de instrucción. Registros de la CPU.	2		4		6
		1.4.	Organización de la memoria del PIC: Memoria de programa, contador de programa, paginación, Memoria de Stack o pila, Memoria de datos, Registros de propósito general y especial, direccionamiento directo e indirecto. Descripción de pines y funciones de los microcontroladores de gama media y alta.	1		2		3
2	Programación en C de Microcontroladores	2.1.	Bondades de la programación en C. Tipos de datos. Operadores aritméticos, relacionales, lógicos. Variables.	1		2		3
		2.2.	Funciones. Directivas. Entorno de trabajo en C.	1		2		3
		2.3.	Ciclos y condicionales: if, else, else if, switch, for, while, do while.	1	2	6		9
		2.4.	Manejo de puertos y librerías: Directivas e instrucciones orientadas a byte y a bit.	1			2	3
3	Aplicaciones iniciales con periféricos Externos	3.1.	Conceptos de visualización dinámica y multiplexación.	1		2		3
		3.2.	Aplicaciones con teclado matricial, Dip Switch y display siete segmentos.	3	3	6	6	18
		3.3.	Aplicaciones con LCD estándar y LCD Gráfica.	3	3		12	18
4	Aplicaciones con Periféricos Internos y Externos	4.1.	Temporizadores: aplicaciones, módulos adicionales, registros, ecuaciones, ejercicios.	3	3	6	6	18
		4.2.	Modulación por ancho de pulsos.	3	3	6	6	18
		4.3.	Convertidor análogo digital ADC: Muestreo, cuantificación, resolución, registros, canales, tiempos de adquisición. Aplicaciones con diferentes tipos de sensores según disponibilidad.	3	3	6	6	18
		4.4.	Comunicaciones síncronas y asíncronas seriales. Módulo USART: Interrupciones,	3	3	6	6	18

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
No.	Nombre	No.	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
			configuración y ejercicios. Configuración de módulos Bluetooth y aplicaciones Android – Microcontrolador.					
Total				28	20	44	52	144
Créditos Académicos				3				

5 Prácticas Académicas (Laboratorios y Salida de Campo)

Temática	Actividad	Tema	Recursos	Tiempo (h)
Programación inicial en C para PIC	Aplicación inicial para el manejo de entradas y salidas con el PIC.	Manejo de Entradas y salidas	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, Leds, Pulsadores, programador de PIC, fuente DC.	2
Programación inicial en C para PIC	Aplicación con teclado matricial y display siete segmentos	Manejo de entradas, salidas y librerías básicas	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, teclado, display siete segmentos varios, programador de PIC, fuente DC.	6
Programación intermedia en C para PIC	Aplicación con LCD 2x16 y LCD Gráfica	Display de Cristal Líquido con PIC	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, LCD 2x16, LCD 128x64, programador de PIC, fuente DC, varios según proyecto.	12
Periféricos de los PIC	Aplicación con los Timers	Temporizadores	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, programador de PIC, varios según proyecto.	6
Periféricos de los PIC	Aplicación con PWM	Modulación por Ancho de Pulso	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, programador de PIC, varios según proyecto.	6
Periféricos de los PIC	Aplicaciones con el ADC	Convertidor Análogo Digital	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, programador de PIC, varios según proyecto.	6
Periféricos de los PIC	Aplicaciones con el módulo USART	Comunicaciones sincrónicas – asíncronas	Microcontrolador, Cristal, Resistencias, programador de PIC, dispositivo Android, varios según proyecto.	6

6 Metodología (máximo 600 palabras)

Durante el desarrollo de este curso se propenderá por mantener buenas relaciones entre los estudiantes, y entre estos y el docente, para alcanzar entre otros, un nivel de comunicación que inspire confianza y así lograr además que los educandos asimilen mejor. El estudiante adquirirá conocimientos, unos expuestos por el docente y los otros mediante la búsqueda bibliográfica y se propiciará para que éstos los apliquen. Se fomentará además seguir cultivando en ellos el autoaprendizaje y el trabajo en grupo. Aplicando "Aprender a hacer" tendrán los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de proyectos de diseño orientadas a la investigación formativa y al aprendizaje basado en problemas. Se contribuirá a entregar a la sociedad no solo buenos profesionales sino personas de bien, formadas integralmente, que además se fijan metas altas, con motivación y perseverando en ellas.

Aprovechando Internet, es obligatorio el empleo del mismo para intercambiar archivos entre estudiantes y docente. Además, teniendo en cuenta el enfoque práctico del curso, durante el semestre se organizarán grupos de 2 o 3 estudiantes los cuales presentarán un proyecto de aplicación por cada uno de los seguimientos. Las propuestas de los proyectos serán sugeridas por el docente o por los estudiantes; en tal caso se hará una revisión detallada del alcance del proyecto propuesto. Entre las actividades que se llevarán a cabo es que los alumnos hagan presentaciones y sustentaciones de sus proyectos a sus compañeros y al docente.

7 Evaluación (máximo 800 palabras)

Se considera a la evaluación como un proceso permanente centrado en el desarrollo humano de los estudiantes. La evaluación consta de 3 espacios: coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación.

Basándose en el Reglamento Estudiantil y en el hecho que este curso es de carácter práctico, en la evaluación se tienen en cuenta los siguientes eventos:

- Cada grupo de trabajo presentará un proyecto de aplicación por cada seguimiento, los cuales tendrán componente de Hardware y Software.
- Los proyectos serán sustentados por un representante del grupo elegido por el docente. Cada uno de los integrantes del curso, incluido el docente, emitirá un juicio y recomendaciones a los compañeros que estén sustentando. (Heteroevaluación y Coevaluación).
- Cada proyecto se entregará con un paper escrito bajo los lineamientos de la IEEE y que será revisado y valorado por el docente. (Heteroevaluación).
- Cada proyecto tendrá una presentación de avances de acuerdo al cronograma establecido por el profesor. (Heteroevaluación)
- Cada grupo emitirá una nota valorizando el trabajo que realizaron. (Autoevaluación)

Los porcentajes de calificación para uno de los proyectos entregados por el grupo, y en los cuales se tendrán en cuentas todos los procesos mencionados anteriormente, son:

Paper en formato IEEE: 25%
Sustentación del Proyecto: 15%
Proyecto Funcionando: 35%
Originalidad del Proyecto: 15%
Avances del proyecto: 10%

8 Recursos Educativos

No.	Nombre	Justificación
1	Computador y Video Beam	Equipos necesarios para proyectar las presentaciones que realizarán los estudiantes y el docente.
2	Computadores para los estudiantes	Computadores necesarios para que cada estudiante pueda realizar las prácticas en clases y programas en C para el Microcontrolador.
3	Software CCS y Proteus (o Multisim)	Software necesarios para compilar y simular los ejemplos y proyectos de aplicación
4	Programador de PIC	Dispositivo necesario para escribir y leer el PIC

9 Referencias Bibliográficas

Angulo, J., & Angulo, I. (2003). Microcontroladores PIC: diseño práctico de aplicaciones. McGraw Hill.
Arduino. http://www.arduino.cc/
CCS. http://www.ccsinfo.com/
Digilent. http://www.digilentinc.com/index.cfm
García, E. (2008). Compilador C CCS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC. Alfaomega.
Martín, E., Angulo, J., & Angulo, I. (2000). Microcontroladores PIC: la solución en un CHIP. Paraninfo.
MikroElektronika. (4 de junio de 2015). MikroElektronika - Development Tools - Compilers - Books. Obtenido de http://www.mikroe.com/chapters/view/81/capitulo-3-microcontrolador-pic16f887/
Valdés, F., & Pallás, R. (2007). Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC. Alfaomega.

Director de Programa

Decano Facultad