

## PROGRAMA ANALÍTICO

### 1. DATOS INFORMATIVOS

|                                                               |                         |                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>DEPARTAMENTO:</b><br>ELECTRICA Y ELECTRONICA               |                         | <b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b><br>SISTEMAS DIGITALES      |                              |
| <b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b><br>MICROPROC. Y MICROCONTROL. |                         | <b>PERIODO ACADÉMICO:</b><br>PREGRADO S-I MAY20 - SEP20 |                              |
| <b>CÓDIGO:</b><br>MVU15                                       |                         | <b>No. CREDITOS:</b>                                    | <b>NIVEL:</b><br>PREGRADO    |
| <b>FECHA ELABORACIÓN:</b><br><br>08/01/2020                   | <b>EJE DE FORMACIÓN</b> | <b>HORAS / SEMANA</b>                                   |                              |
|                                                               | BÁSICA                  | <b>TEÓRICAS:</b>                                        | <b>PRÁCTICAS/LABORATORIO</b> |

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:**

Esta asignatura consiste en el estudio formal, metodológico y práctico, de sistemas computacionales de propósito general basados en microprocesadores, y especialmente sistemas embebidos basados en microcontroladores de actualidad. La asignatura permite implementar aplicaciones embebidas orientadas a realizar investigación y desarrollo u optimizar sistemas existentes en el área de sistemas digitales, y las carreras de control y telecomunicaciones. Específicamente, la asignatura contribuye al conocimiento profesional de la siguiente manera. (1) Provee una base conceptual sólida sobre la arquitectura de computadores y los factores que influyen en su desempeño, para que el estudiante realice ajustes en sus diseños que mejoren el rendimiento, usando un pensamiento crítico y lógico. (2) La asignatura aborda el diseño del hardware de sistemas con microprocesador, subsistemas de memoria y periféricos; el modelamiento, y el desarrollo de software en lenguaje ensamblador en computadoras personales. (3) Además, enseña la arquitectura, funcionamiento, diseño e implementación del hardware y software de sistemas embebidos basados en microcontrolador; mediante la configuración adecuada del hardware, interfaces externas, y usando lenguaje C, librerías, y en entornos integrados de desarrollo (IDE). Para alcanzar los resultados de aprendizaje, es fundamental que el estudiante primero desarrolle sus propios sistemas con microcontrolador, que le permitan asimilar conceptos, metodología, y experiencia real; por lo tanto el uso de plataformas con microcontrolador para desarrollo rápido es complementario y opcional.

#### **CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL:**

Esta asignatura corresponde a la primera etapa "Unidad Básica" en el campo de formación "Praxis Profesional (PP)", la cual proporciona al futuro profesional los fundamentos conceptuales, metodológicos y prácticos para diseñar y desarrollar aplicaciones con sistemas computacionales de propósito general, y especialmente sistemas embebidos basados en microcontroladores o plataformas con microcontrolador, con la finalidad de resolver problemas específicos de su profesión.

#### **RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA (UNIDAD DE COMPETENCIA):**

##### **CARRERA ITER.**

Formar profesionales capaces de aplicar las ciencias básicas, usar herramientas metodológicas para la solución de problemas concretos de las Telecomunicaciones, mediante el análisis, diseño, perfeccionamiento, implementación y evaluación de modelos y estrategias de innovación tecnológica, con capacidad para innovar, emprender y concebir sistemas de telecomunicaciones, dentro de un marco normativo de referencia.

##### **CARRERA IEAR.**

Formar profesionales en la carrera de Electrónica y Automatización capaces de modelar, analizar, diseñar, simular e implementar sistemas automatizados electrónicamente, con base en el conocimiento y aplicación de las técnicas y tecnologías de la electrónica, control y la automatización; comprometidos en la transformación y mejora de los procesos productivos, con eficacia, eficiencia, investigación e innovación, para incrementar la productividad y la calidad en los sectores industriales, de manufactura y de servicios del país, respetando al medio ambiente.

#### **OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:**

Proporciona al futuro profesional los fundamentos conceptuales, metodológicos y prácticos para diseñar y desarrollar aplicaciones con sistemas computacionales de propósito general, y especialmente sistemas embebidos basados en microcontroladores o plataformas con microcontrolador, con la finalidad de realizar investigación o resolver problemas específicos en el área de sistemas digitales o en su profesión.

#### **RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA: (ELEMENTO DE COMPETENCIA):**

- El estudiante comprende y analiza la arquitectura, características, funcionamiento, y desempeño de una computadora de manera formal y genérica.
- El estudiante diseña y simula el hardware de un sistema básico con microprocesador. El estudiante desarrolla programas en lenguaje ensamblador para el microprocesador de computadoras personales y verifica su funcionalidad y desempeño.
- El estudiante comprende la arquitectura y funcionamiento del hardware y software de microcontroladores. El estudiante diseña e implementa el hardware y software de sistemas embebidos basados en microcontrolador o plataformas con microcontrolador, configurando adecuadamente el hardware, y usando lenguaje C con librerías del fabricante, y en entornos de desarrollo IDE.

# PROGRAMA ANALÍTICO

## 2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

| UNIDADES DE CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad 1</b><br><br>FUNDAMENTOS DE COMPUTADORAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 1</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante comprende y analiza la arquitectura, características, funcionamiento, y desempeño de una computadora de manera formal y genérica.</li> </ul>                                           |
| <p><b>1.1 Arquitectura de un Computador.</b><br/>Arquitectura</p> <p><b>1.2 CPU. - Estructura y función de la unidad central de procesamiento (CPU), ciclo de máquina, ciclo de instrucción, unidad aritmética lógica (ALU),</b><br/>estructura y funcion de la cpu<br/>cilco de maquina y de instruccion<br/>unidad aritmetica logica</p> <p><b>1.3 Memoria. - clasificación y características, memoria principal y registros, memoria cache y sus operaciones, jerarquía de memoria, memoria compartida.</b><br/>clasificacion y caracteristicas<br/>memoria principal y registros<br/>memoria cache y sus operaciones<br/>jerarquia de memoria<br/>memoria compartida</p> <p><b>1.4 Buses. - estructura del bus del sistema, diagramas de tiempo, jerarquía de buses, estructuras interconexión</b><br/>estructura del bus del sistema<br/>diagramas de tiempos<br/>jerarquia de buses<br/>estructuras interconexion</p> <p><b>1.5 ISA (Instruction Set Architecture). – Revisión conceptual de CISC, RISC, VLIW, pipelining (segmentación), paralelismo a nivel de instrucciones (ILP), vectorización, instrucciones super-escalares.</b><br/>isa<br/>cisc, risc, vliw, pipelining<br/>paralelismo a nivel de instrucciones<br/>vectorizacion<br/>instrucciones super escalares</p> <p><b>1.6 Sistemas Operativos (OS). – funciones, tipos.</b><br/>sistemas operativos, funciones, tipos</p> <p><b>1.7 Medición e indicadores de desempeño (performance). - tiempo de ejecución, aceleración, bandwidth, throughput, tiempo de acceso, latencia, MIPS, FLOPS.</b><br/>performance<br/>tiempo de ejecucion, aceleracion<br/>bandwith, troughput, tiempo de acceso, latencia, mips, flops</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Unidad 2</b><br><br>SISTEMAS CON MICROPROCESADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 2</b><br><br>El estudiante diseña y simula el hardware de un sistema básico con microprocesador. El estudiante desarrolla programas en lenguaje ensamblador para un microprocesador de una computadora personal y verifica su funcionalidad y desempeño. |
| <p><b>2.1 Evolución de los Microprocesadores</b><br/>evolucion</p> <p><b>2.2 Estudio de un microprocesador de 16,32, o 64 bits</b><br/>2.2.1 Características, arquitectura interna, direccionamiento de memoria y periféricos, descripción de pines, conjunto de instrucciones.</p> <p><b>2.3 Diseño de un sistema con microprocesador.</b><br/>2.3.1 Buses básicos para diseño en modo mínimo.<br/>2.3.2 Mapas de memoria y de periféricos,<br/>2.3.3 Modelamiento y simulación del hardware y software de un sistema con microprocesador</p> <p><b>2.4 Programación en Lenguaje Ensamblador.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

# PROGRAMA ANALÍTICO

## UNIDADES DE CONTENIDOS

- 2.4.1 Segmentos
- 2.4.2 Modos de direccionamiento.
- 2.4.3 Conjunto de Instrucciones, control del programa.
- 2.4.4 Directivas del Ensamblador
- 2.4.5 Interrupciones
- 2.4.6 Modelo de Programa
- 2.4.7 Proceso de ensamblaje del programa, depuración, y verificación.

### Unidad 3

### Resultados de Aprendizaje de la Unidad 3

#### SISTEMAS EMBEBIDOS CON MICROCONTROLADOR

El estudiante comprende la arquitectura y funcionamiento del hardware y software de microcontroladores, y desarrolla aplicaciones embebidas correspondientes a su profesión. El estudiante diseña e implementa el hardware de sistemas con microcontrolador, y configura eficientemente sus módulos internos e.g., temporizadores, conversores analógicos-digitales, comunicación serial, USB, ADC. El estudiante desarrolla software para un sistema con un microcontrolador de actualidad, usando lenguaje C y librerías del fabricante. Para alcanzar los resultados de aprendizaje, es fundamental que el estudiante desarrolle sus propios sistemas con microcontrolador para asimilar los conceptos y adquirir experiencia real, por lo tanto, el uso de plataformas con microcontrolador para desarrollo rápido es complementario y opcional.

### 3.1 Introducción a los microcontroladores.

- 3.1.1 Historia, microcontroladores y plataformas con microcontrolador. Introducción a sistemas embebidos

### 3.2 Estudio de un microcontrolador de actualidad.

- 3.2.1 Características importantes, arquitectura, distribución de pines, registros de propósito general y específico, bits de configuración.

- 3.2.2 Tipos de memorias, memoria de programa, memoria de datos.

- 3.2.3 Periféricos de propósito general (GPIO) y puertos.

- 3.2.4 Sistema embebido básico con microcontrolador, diseño.

- 3.2.5 Revisión de la arquitectura de software del microcontrolador, set de instrucciones, y utilización de las librerías del API (application program interface).

### 3.3 Programación Básica en Ensamblador

- 3.3.1 Entorno de desarrollo IDE, compilación y depuración.

- 3.3.2 Aplicaciones con lenguaje ensamblador para periféricos GPIO.

### 3.4 Programación en Lenguaje C

- 3.4.1 Entorno de desarrollo IDE, proceso de compilación y linking, depuración.

- 3.4.2 Aplicaciones elementales con GPIOs.

- 3.4.3 Interrupciones. – Conceptos, estructura, funcionamiento, prioridades, registros, programación.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### UNIDADES DE CONTENIDOS

|       |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.4 | Temporizadores. - Modos de configuración, estructura, registros, interrupciones, PWM, watchdog. |
| 3.4.5 | Conversor Analogo-Digital.- Estructura, registros, interrupción, programación.                  |
| 3.4.6 | Puertos seriales (USART). - Modos asincrónico RX/TX, interrupciones, programación.              |
| 3.4.7 | Utilización de módulos avanzados del microcontrolador.                                          |

### 3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

#### (PROYECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE QUE SE UTILIZARÁN)

- 1 Clase Magistral
- 2 Resolución de Problemas
- 3 Investigación Exploratoria
- 4 Diseño de proyectos, modelos y prototipos
- 5 Prácticas de Laboratorio

#### PROYECCIÓN DEL EMPLEO DE LA TIC EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

- 1 Software de Simulación
- 2 Aula Virtual

### 4. TÉCNICAS Y PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

- En este espacio se expresarán las técnicas utilizadas en la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje o evaluación formativa y sumativa.
- Las técnicas que se recomienda usar son: Resolución de ejercicios, Investigación Bibliográfica, Lecciones oral/escrita, Pruebas orales/escrita, Laboratorios, Talleres, Solución de problemas, Prácticas, Exposición, Trabajo colaborativo, Examen parcial, Otras formas de evaluación.
- Recordar que mientras más técnicas utilicen, la evaluación será más objetiva y el desempeño del estudiante se reflejará en su rendimiento (4 o 5 técnicas).
- Para evaluar se deberá aplicar la rúbrica en cada una de las técnicas de evaluación empleadas. Se debe expresar en puntaje de la nota final sobre 20 puntos. No debe existir una diferencia mayor a dos puntos entre cada técnica de evaluación empleada.
- En la modalidad presencial existen tres parciales en la modalidad a distancia existen dos parciales, toda la planificación de periodo académico se la realiza en función del número de parciales de cada modalidad.
- La ponderación a utilizarse en la evaluación del aprendizaje del estudiante será la misma en las tres parciales.
- Para la aprobación de una asignatura se debe tener una nota final promedio de 14/20, en los tres o dos

### 5. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

| Titulo                                                                                                          | Autor                       | Edición | Año  | Idioma  | Editorial                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|------|---------|-------------------------------|
| Microcontroladores PIC : diseño práctico de aplicaciones II parte : PIC16F87X, PIC18FXXXX                       | Angulo Usategui, José María | -       | 2006 | Español | Madrid : McGraw-Hill          |
| Computer organization and design : the hardware-software interface                                              | Patterson, David A.         | 5       | 2014 | eng     | Elsevier                      |
| Los microprocesadores intel: arquitectura, programación e interfaz de los 8086                                  | Brey, Barry B               | -       | 2001 | Español | México, D. F. : Prentice-Hall |
| Practical AVR microcontrollers games, gadgets, and home automation with the microcontroller used in the Arduino | Trevennor, Alan             | -       | 2012 | eng     | Apress                        |
| Practical AVR microcontrollers games, gadgets, and home automation with the microcontroller used in the Arduino | Trevennor, Alan             | -       | 2012 | eng     | Apress                        |