**PROGRAMA SINTÉTICO**

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** | Escuela Superior de Cómputo |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PROGRAMA**  **ACADÉMICO:** | Ingeniería en Sistemas Computacionales | | | |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | | Introducción a los microcontroladores | **NIVEL:** | III |

|  |
| --- |
| **PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE :**  Programa los recursos periféricos de un microcontrolador usando lenguajes ensamblador y de alto nivel.  **CONTENIDOS:**   1. Arquitectura del microcontrolador 2. Periféricos básicos del microcontrolador 3. Interfaces de comunicación síncronas del microcontrolador 4. Interfaces de comunicación asíncronas y convertidor analógico digital   **ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:**  La presente unidad se abordará a partir de la estrategia aprendizaje basada en casos y el método de enseñanza heurístico, de tal forma que el alumno ponga en práctica los conocimientos adquiridos y desarrollen las habilidades de abstracción, análisis, propuesta de solución e implementación de dicha propuesta. Se usarán herramientas teóricas y prácticas, tal es el caso de la realización de programas de cómputo mediante simuladores que muestren el funcionamiento de los recursos periféricos de un microcontrolador. Así mismo, la implementación de dichos programas usando un microcontrolador definido por el docente. El microcontrolador elegido y los casos a resolver estarán orientados a la creación de sistemas embebidos y procesamiento digital de señales. Las actividades que se realizarán en clase fomentarán en los estudiantes algunas técnicas, tales como: trabajo colaborativo, participativo, lluvia de ideas, indagación documental, exposición de temas complementarios y discusión dirigida.  **EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**  La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.  Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:   * Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la academia. * Acreditación en otra UA del IPN ú otra institución educativa ó internacional. que cumpla con al menos el 70% del contenido de este programa.   **BIBLIOGRAFÍA:**   * Axelson, J. (2007). *Serial Port Complete: The Developer's Guide*. (Second Edition). USA: Lakeview Research LLC. **ISBN-13:** 978-1-931448-06-2. * Axelson, J. (2009). *USB Complete: The Developer's Guide*. (Fourth Edition). USA: Lakeview Research LLC. **ISBN-13:** 978-1-931448-08-6. * Manual de referencia de la familia del microcontrolador a utilizar en la unidad de aprendizaje. * Manual de referencia del programador del microcontrolador a utilizar en la unidad de aprendizaje. * NXP Semiconductors. (2007). *I2C Bus Specification and user manual*. Versión 3. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** Escuela Superior de Cómputo  **PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Sistemas Computacionales  **SALIDA LATERAL:** Analista Programador de Sistemas de Información  **ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional  **MODALIDAD:** Presencial |  | **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Introducción a los microcontroladores  **TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico – práctica Obligatoria.  **VIGENCIA:** Agosto 2011  **NIVEL:** III CRÉDITOS: 7.5 TEPIC – 4.39 SATCA |

|  |
| --- |
| **INTENCIÓN EDUCATIVA**  Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil del egresado de Ingeniería en Sistemas Computacionales, al desarrollar las habilidades de abstracción, análisis, diseño e implementación de algoritmos eficientes usando un microcontrolador para el desarrollo de sistemas embebidos y de algoritmos de procesamiento digital de señales. Así mismo, se desarrolla el pensamiento creativo y crítico, el trabajo colaborativo y participativo y la comunicación asertiva.  Requiere de las unidades de aprendizaje Arquitectura de computadoras, diseño de sistemas digitales y teoría de comunicaciones y señales.  **PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  Programa los recursos periféricos de un microcontrolador usando lenguajes ensamblador y de alto nivel. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIEMPOS ASIGNADOS**  **HORAS TEORÍA/SEMANA:3.0**  **HORAS PRÁCTICA/SEMANA:1.5**  **HORAS TEORÍA/SEMESTRE:54**  **HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:27**  **HORAS DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO:**  **HORAS TOTALES/SEMESTRE:81** |  | **UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de sistemas digitales  **REVISADA POR:**  **Dr. Flavio Arturo Sánchez Garfias**  **Subdirección Académica**  **APROBADA POR:**  **Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro Presidente del CTCE.** |  | **AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN. 2011  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez**  **Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 3 | **DE** | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** I **NOMBRE:** Arquitectura del microcontrolador | | | | | | |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA**  Descubre los elementos del microcontrolador con base en su arquitectura. | | | | | | |
| **No.** | **CONTENIDOS** | **HORAS con docente** | | **HORAS**  **(Aprendizaje Autónomo)** | | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 1.1  1.2  1.3  1.3.1  1.3.2  1.3.3  1.4  1.4.1  1.4.2  1.4.3  1.5  1.6  1.7  1.8 | * 1. Definición de un microcontrolador   2. Estructura básica de un microcontrolador   3. Características de la Arquitectura   Arquitectura RISC  Arquitectura Harvard  Segmentación (pipeline)   * 1. Familias y subfamilias de microcontroladores   2. Memoria de programa   3. Memoria de datos   4. Recursos periféricos   Modelo de programación  Conjunto de instrucciones  Modos de direccionamiento  Ambiente de desarrollo de programación  Estructura de un programa en ensamblador  Manejo del simulador  Ejemplos de programas | 0.5  0.5  0.5  1.5  1.0  1.0  1.5  3.0 |  | 0.5  1.5 |  | 1B, 7B, 8B, 9B |
|  | Subtotales: | 9.5 |  | 2.0 |  |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  Encuadre del curso y formación de equipos.  La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje basado en casos y método heurístico, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: lluvia de ideas, indagación documental, discusión dirigida, resolución de problemas, exposición en equipo de temas complementarios y realización de programas. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES   |  |  | | --- | --- | | Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias:  Mapa conceptual  Problemario  Rúbricas de autoevaluación  Rúbricas de coevaluación  Evidencia de aprendizaje | 5%  15%  5%  5%  70% | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 4 | **DE** | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** II **NOMBRE:** Periféricos básicos del microcontrolador | | | | | | |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA**  Programa los recursos periféricos básicos del microcontrolador por medio de distintas configuraciones de la arquitectura. | | | | | | |
| **No.** | **CONTENIDOS** | **HORAS con**  **docente** | | **HORAS**  **(Aprendizaje Autónomo)** | | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 2.1  2.1.1  2.1.2  2.1.3  2.1.4  2.2  2.2.1  2.2.2  2.2.3  2.2.4  2.2.5  2.3  2.3.1  2.3.2  2.3.3  2.3.4  2.3.5 | Sistema de E/S  Registros asociados  Configuración de puertos  Programación de puertos  Aplicaciones  Sistema de interrupciones  Definición y tipos de interrupciones  Ejecución de una interrupción  Tabla de vectores de interrupción  Registros asociados  Programación  TIMER  Definición y clasificación  Registros asociados  Configuración del sistema de interrupciones  Programación  Aplicaciones | 1.5  1.5  1.5 | 1.0  0.5 | 6.0  1.5  3.0 | 5.0  1.5  3.0 | 7B, 8B, 9B |
|  | Subtotales: | 4.5 | 1.5 | 10.5 | 9.5 |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a casos y método heurístico, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: indagación documental, discusión dirigida, resolución de problemas, exposición en equipo de temas complementarios y realización de prácticas. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES   |  |  | | --- | --- | | Portafolio de evidencias:  Diagramas de flujo de algoritmos  Problemario  Prácticas  Rúbricas de autoevaluación  Rúbricas de coevaluación  Evidencia de aprendizaje | 5%  5%  25%  2%  3%  60% | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 5 | **DE** | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** III **NOMBRE:** Interfaces de comunicación síncronas del microcontrolador. | | | | | | |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA**  Programa las interfaces de comunicación síncronas del microcontrolador por medio de distintos protocolos. | | | | | | |
| **No.** | **CONTENIDOS** | **HORAS con**  **docente** | | **HORAS**  **(Aprendizaje Autónomo)** | | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 3.1  3.1.1  3.1.2  3.1.3  3.1.4  3.1.5  3.1.6  3.1.7  3.1.8  3.1.9  3.2  3.2.1  3.2.2  3.2.3  3.2.4  3.2.5  3.2.6  3.3  3.3.1  3.3.2  3.3.3  3.3.4  3.3.5  3.4 | Bus USB  Características  Protocolo de comunicación  Tipos de transferencias  Registros asociados  Programación en el microcontrolador  Devices drivers para el manejo de USB  Funciones de comunicación  Ambiente de desarrollo  Programa de aplicación  Interfaz SPI  Características  Protocolo de comunicación  Topología de bus lineal y anillo  Registros asociados  Programación  Aplicaciones  Interfaz I2C  Características  Protocolo de comunicación  Registros asociados  Programación  Aplicaciones  Otras interfaces síncronas | 2.0  1.5  1.5  0.5 | 1.0 | 5.0  3.0  3.0 | 3.0  3.0  3.0 | 7B, 8B, 9B |
|  | Subtotales: | 5.5 | 1.0 | 11.0 | 9.0 |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a casos y método heurístico, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: indagación documental, discusión dirigida, resolución de problemas, exposición en equipo de temas complementarios y realización de prácticas. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES   |  |  | | --- | --- | | Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias:  Diagramas de flujo de algoritmos  Problemario  Prácticas  Rúbricas de autoevaluación  Rúbricas de coevaluación  Evidencia de aprendizaje | 5%  5%  35%  2%  3%  50% | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 6 | **DE** | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** IV **NOMBRE:** Interfaces de comunicación asíncronas y convertidor analógico-digital. | | | | | | |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA**  Programa las interfaces de comunicación asíncronas y el convertidor analógico digital del microcontrolador por medio de distintos protocolos y modos de configuración. | | | | | | |
| **No.** | **CONTENIDOS** | **HORAS con**  **docente** | | **HORAS**  **(Aprendizaje Autónomo)** | | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 4.1  4.1.1  4.1.1  4.1.2  4.1.3  4.1.4  4.1.5  4.2  4.3  4.3.1  4.3.2  4.3.3  4.3.4  4.3.5  4.3.6 | Transmisor Receptor Asíncrono Universal  Características de la comunicación  Estándar RS-232  UART  Registros asociados  Programación  Otras interfaces de comunicación asíncronas  Otras interfaces asíncronas  Convertidor analógico digital  Teorema de muestreo  Sistemas de conversión A/D  Registros asociados  Modos de conversión A/D  Programación  Aplicaciones | 1.5  0.5  3.0 |  | 3.0  3.0 | 3.0  3.0 | 5B, 6B, 7B, 8B, 9B |
|  | Subtotales: | 5.0 | 0.0 | 6.0 | 6.0 |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a casos y método heurístico, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: indagación documental, discusión dirigida, resolución de problemas, exposición en equipo de temas complementarios y realización de prácticas. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES   |  |  | | --- | --- | | Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias  Diagramas de flujo de algoritmos  Problemario  Prácticas  Rúbricas de autoevaluación  Rúbricas de coevaluación  Evidencia de aprendizaje | 5%  5%  25%  2%  3%  60% | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 7 | **DE** | 10 |

**RELACIÓN DE PRÁCTICAS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRÁCTICA No.** | **NOMBRE DE LA PRÁCTICA** | **UNIDADES TEMÁTICAS** | **DURACIÓN** | **LUGAR DE REALIZACIÓN** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9 | Manejo de puertos, rutinas de retardo, instrucciones condicionales y arreglos en el microcontrolador mediante lenguaje ensamblador y/o C.  Programación de un display de cristal líquido (LCD) mediante las configuraciones de 4 y 8 bits.    Programación de una de las interrupciones externas mediante de la configuración del sistema de interrupciones usando el LCD.  Programación de los TIMERS del microcontrolador para el desarrollo un piano musical y un reloj de tiempo real.  Programación del protocolo USB en el microcontrolador y en la PC mediante las diferentes transacciones que maneja el BUS.  Programación del protocolo SPI en el microcontrolador mediante los diferentes modos de operación.  Programación del protocolo I2C en el microcontrolador mediante los diferentes modos de operación.  Programación de la interfaz UART en el microcontrolador y en la PC mediante los parámetros de comunicación.  Programación del ADC del microcontrolador mediante distintos modos de operación. | II  II  II  II  III  III  III  IV  IV | 3.0  3.0  2.0  3.0  4.0  3.0  3.0  3.0  3.0 | Laboratorios de sistemas digitales |
| **TOTAL DE HORAS** | 27.0 |
| **EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**  Las prácticas aportan el 25% de la calificación en las unidades temáticas 2 y 4. En la unidad temática 3 aportan el 35% de la calificación y en la unidad 1 no tienen aporte.  Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 8 | **DE** | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PERÍODO** | **UNIDAD** | **PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN** |
| 1  2  3  4 | I  II  III  IV | Evaluación continua 30%  Evidencia de aprendizaje 70%  Evaluación continua 40%  Evidencia de aprendizaje 60%  Evaluación continua 50%  Evidencia de aprendizaje 50%  Evaluación continua 40%  Evidencia de aprendizaje 60%  La Unidad I aporta el 10% de la calificación final.  La Unidad II aporta el 25% de la calificación final.  La Unidad III aporta el 40% de la calificación final.  La Unidad IV aporta el 25% de la calificación final.  Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:   * Evaluación de saberes previamente adquiridos. * Acreditación en otra UA del IPN ú otra institución educativa ó internacional que tenga convenio con el IPN y con base en los lineamientos establecidos por la academia.   Si esta unidad de aprendizaje se acredita en Evaluación Extraordinaria o a Titulo de Suficiencia se realizará de acuerdo a los lineamientos establecidos en la reunión de academia que para tal efecto se realice. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores | **HOJA:** | 9 | **DE** | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLAVE** | **B** | **C** | **BIBLIOGRAFÍA** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9 | X  X  X  X  X  X  X  X  X |  | Anderson D., MindShare, I (2001). *USB System Architecture*. (Second Edition). USA: Addison-Wesley. ISBN-10: 0-201-46137-4  Axelson, J. (2007). *Serial Port Complete: The Developer's Guide*. (Second Edition). USA: Lakeview Research LLC. ISBN-13: 978-1-931448-06-2.  Axelson, J. (2009). USB Complete: The Developer's Guide. (Fourth Edition).USA: Lakeview Research LLC, 2009. ISBN-13: 978-1-931448-08-6.  Electronics Industries Association Engineering Department. *Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*, TIA/EIA-232-F Standards.  Manual de referencia de la familia del microcontrolador a utilizar en la unidad de aprendizaje.  Manual de referencia del Ambiente de desarrollo del microcontrolador.  Manual de referencia del programador del microcontrolador a utilizar en la unidad de aprendizaje.  NXP Semiconductors (2007), *I2C Bus Specification and user manual*. V 3.  Patterson, D., Hennessy, J. (2008). *Computer organization and design*. (Fourth Edition). USA: The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2008. ISBN-10: 0123744938, ISBN-13: 978-0123744937. |

**PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE**

1. **DATOS GENERALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** | Escuela Superior de Cómputo |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROGRAMA ACADÉMICO:** | Ingeniería en Sistemas Computacionales | **NIVEL** | III |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ÁREA DE FORMACIÓN:** | **Institucional** | **Científica**  **Básica** | **Profesional** | **Terminal y de Integración** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ACADEMIA:** | Sistemas Digitales | **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Introducción a los microcontroladores |

|  |  |
| --- | --- |
| **ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:** | Nivel académico: Maestría en sistemas digitales o Doctor en sistemas digitales o en área a fin. |

1. **PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Programa los recursos periféricos de un microcontrolador usando lenguajes ensamblador y de alto nivel.

1. **PERFIL DOCENTE:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CONOCIMIENTOS** | **EXPERIENCIA PROFESIONAL** | **HABILIDADES** | **ACTITUDES** |
| * Diseño de sistemas digitales * Arquitectura de computadoras * Microprocesadores y microcontroladores * Comunicaciones * Programación en lenguaje estructurado y orientado a objetos * Modelado con UML * Conocimiento de sistemas embebidos | * Experiencia en la docencia. * Experiencia en la industria (preferencia no indispensable). | * Capacidad de diseñar aplicaciones en microcontroladores * Capacidad para programar protocolos de comunicación en microcontroladores * Capacidad para el manejo de grupos * Fluidez verbal de ideas * Capacidad de transmitir conocimiento. | * Responsabilidad * Tolerancia * Honestidad * Respeto * Ética profesional * Analítico * Crítico |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ELABORÓ** | **REVISÓ** | **AUTORIZÓ** | | | |
| Victor Hugo García Ortega  Juan Carlos Morales Cruz  José Juan Perez Perez  Héctor Manuel Paz  Julio Cesar Sosa Savedra | Dr. Flavio Arturo Sánchez Garfias  Subdirector Académico | Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro  Director | | | |
| **Fecha:** | 2011 |