**1. Datos Generales de la asignatura**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la asignatura:**  **Clave de la asignatura:**  **SATCA:**  **Carrera:** | Sistemas Programables  SCC-1023  2-2-4  **Ingeniería en Sistemas Computacionales** |

**2. Presentación**

|  |
| --- |
| **Caracterización de la asignatura** |
| Sistemas programables aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales. La capacidad de diseñar e implementar soluciones para interfaces hombre-máquina y protocolos máquina­-máquina, así para la automatización de sistemas**, i**ntegrar soluciones computacionales con diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos. Lo anterior desde un enfoque de sistemas embebidos.  Se ha hecho un análisis de las materias Principios eléctricos y aplicaciones digitales, Arquitectura de computadoras y Lenguajes de interfaz; identificando los temas de electrónica analógica y digital, lenguajes de bajo nivel, programación de dispositivos y arquitecturas de cómputo.  Esta asignatura se relaciona con las materias de inteligencia artificial y programación lógica y funcional respectivamente, más específicamente, los temas de robótica, visión artificial, programación lógica, entre otros. |
| **Intención didáctica** |
| Se organiza el temario en seis unidades, en la primera unidad se tiene una introducción a los sistemas embebidos. La segunda unidad comprende la programación de sistemas embebidos bajo un enfoque de placa de desarrollo, considerando los elementos para la programación al nivel de microcontroladores.  La tercera unidad comprende la programación de sistemas embebidos bajo un enfoque de computadora de placa reducida, considerando los elementos para la programación al nivel de procesadores ARM.  Los contenidos conceptuales de la asignatura en la tercera y cuarta unidad, referentes a los sensores y actuadores, considerando sus tipos, funcionamiento, características y los modos de comunicación.  La unidad seis trata los elementos conceptuales de interfaces, su clasificación, diseño y los módulos de adquisición de datos.  El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, clasificación, análisis y registro de los elementos del proceso administrativo; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del alumno con el conocimiento durante el curso.  Principalmente se busca formalizar los conceptos a partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer las situaciones de su entorno y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, locales o cercanos, nacionales y globales.  En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la autonomía y la toma de decisiones.  Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura. |

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lugar y fecha de elaboración o revisión** | **Participantes** | **Evento** |
| Instituto Tecnológico  Superior de Poza Rica  del 22 al 26 de febrero  de 2010 | Representantes de los  Institutos Tecnológicos  de: Alvarado, Cerro  Azul, Nuevo Laredo  Tuxtepec, Zacatecas. | Análisis, enriquecimiento y  elaboración del programa de  estudio propuesto en la  Reunión Nacional de Diseño  Curricular de la carrera de  Ingeniería en Sistemas  Computacionales. |
| Cd. Guzmán Jalisco, Abril 2016. | Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. | Diseño de la especialidad para el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224. |
| Instituto Tecnológico de Hermosillo  Septiembre-Octubre 2016 | Academia de Informática y Sistemas Computacionales | Reuniones para la propuesta de la nueva Especialidad de Ingeniería de Software para la carrera de  Ingeniería en Sistemas  Computacionales. |

**4. Competencia(s) a desarrollar**

|  |
| --- |
| **Competencia(s) específica(s) de la asignatura** |
| Utilizar con precisión la terminología y simbología de las placas de desarrollo de sistemas embebidos.  Acoplar dispositivos de visualización, sensores y actuadores a placas de desarrollo. Programar microcontroladores.  Proponer aplicaciones de solución mediante el diseño de interfaces de hardware y software. |

**5. Competencias previas**

|  |
| --- |
| Conocer conceptos básicos de circuitos eléctricos y electrónicos.  Manejar instrumentos y equipos de mediciones eléctricas.  Seleccionar y manipular dispositivos analógicos y digitales para la implementación de circuitos.  Conocer e identificar modelos de arquitecturas de cómputo.  Desarrollar aplicaciones digitales en soluciones de problemas computacionales.  Desarrollar software de sistemas o de aplicación mediante lenguaje de interface. |

**6. Temario**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Temas** | **Subtemas** |
| 1 | Introducción a los sistemas embebidos | 1.1 Descripción general de un sistema embebido.  1.2 Arquitectura de un sistema embebido.  1.3 Descripción de placas de desarrollo de hardware y software y computadoras de placa reducida o placa única o de placa simple.  1.4 Ejemplos de aplicaciones. |
| 2 | Sensores | 2.1 Ópticos  2.1.1 Tipos  2.1.2 Funcionamiento  2.1.3 Características  2.1.4 Modo de comunicación.  2.2 Temperatura.  2.2.1 Tipos  2.2.2 Funcionamiento  2.2.3 Características  2.2.4 Modo de comunicación.  2.3 Presión.  2.3.1 Tipos  2.3.2 Funcionamiento  2.3.3 Características  2.3.4 Modo de comunicación.  2.4 Proximidad.  2.4.1 Tipos  2.4.2 Funcionamiento  2.4.3 Características  2.4.4 Modo de comunicación |
| 3 | Actuadores | 3.1 Eléctricos.  3.1.1 Tipos  3.1.2 Funcionamiento  3.1.3 Características  3.1.4 Modo de comunicación.  3.2 Mecánicos.  3.2.1 Tipos  3.2.2 Funcionamiento  3.2.3 Características  3.2.4 Modo de comunicación.  3.3 Hidráulicos.  3.3.1 Tipos  3.3.2 Funcionamiento  3.3.3 Características  3.3.4 Modo de comunicación. |
| 4 | Interfaz y protocolos | 4.1 Conceptos básicos y clasificación.  4.2 Módulos de adquisición de datos.  4.3 Diseño y aplicación de interfaces y protocolos  4.3.1 Hombre-máquina.  4.3.2 Máquina-Máquina |
| 5 | Programación de sistemas embebidos  (enfoque placa de desarrollo) | 5.1 Modelo de programación.  5.2 Estructura de los registros del procesador  5.3 Modos de direccionamiento  5.4 Conjunto de instrucciones  5.5 Entradas y salidas: Analógicas y Digitales  5.6 Programación para Interrupciones, Contadores y Temporizadores  5.7 Adquisición de datos y su manipulación |
| 6 | Programación de sistemas embebidos  (enfoque computadora de placa reducida) | 6.1 Arquitectura de la computadora de placa  6.2 Configuración de la computadora de placa  6.3 Sistema operativo embebido de la computadora de placa  6.4 Ambiente de programación  6.5 Entradas y salidas: GPIO  6.6 Programación de interfaces |

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Introducción a los sistemas embebidos** | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| **Específica(s):**  Comprende la importancia de los sistemas embebidos, así como las características técnicas y componentes de un sistema embebido.  **Genéricas:**  Capacidad de análisis y síntesis.  Capacidad de organizar y planificar.  Comunicación oral y escrita en su propia lengua.  Capacidad de lectura en una segunda lengua.  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Solución de problemas  Toma de decisiones  **Competencias interpersonales:**  Capacidad crítica y autocrítica  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas  Compromiso ético | Investigar sobre las ventajas y desventajas de los sistemas embebidos y los de escritorio.  Comprender la definición de un sistema embebido y reconocer la importancia de los mismos en la vida cotidiana.  Conocer la arquitectura básica de un sistema embebido.  Caracterizar el hardware que puede ser aplicado en un sistema embebido para saber cuál utilizar en diversas situaciones.  Situar en el contexto de un sistema embebido el software que se puede utilizar en el mismo.  Conocer el funcionamiento específico de los sistemas embebidos a través de ejemplos.  Investigar las características de los sistemas embebidos comerciales para su utilización en diferentes ámbitos de trabajo. |
| **2. Sensores** | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| **Específica(s):**  Comprende el uso de las librerías del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.  **Genéricas:**  Competencias instrumentales:  Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Comunicación oral y escrita en su propia lengua  Capacidad de lectura en una segunda lengua  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes  diversas)  Solución de problemas  Toma de decisiones  **Competencias interpersonales:**  Capacidad crítica y autocrítica  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas  Compromiso ético  Competencias sistémicas:  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Capacidad de aprender  Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  Liderazgo  Habilidad para trabajar en forma autónoma | Realizar una búsqueda y selección conceptos básicos sobre los tipos de sus sensores.  Realizar un mapa conceptual sobre los sensores en el mercado actual.  Investigar sobre el modo de comunicación de los sensores.  Identificar los elementos básicos de un sensor. |
| **3. Actuadores** | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| **Específica(s):**  Comprende el uso de las librerías del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.  **Genéricas:**  Competencias instrumentales:  Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Comunicación oral y escrita en su propia lengua  Capacidad de lectura en una segunda lengua  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes  diversas)  Solución de problemas  Toma de decisiones  **Competencias interpersonales:**  Capacidad crítica y autocrítica  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas  Compromiso ético  Competencias sistémicas:  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Capacidad de aprender  Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  Liderazgo  Habilidad para trabajar en forma autónoma | Realizar una investigación sobre la aplicación de los actuadores en la industria y discutirlo en clase.  Realizar un cuadro comparativo de las características y usos de los actuadores eléctricos, mecánicos e hidráulicos.  Diseñar y desarrollar una presentación sobre los usos de los actuadores en la vida cotidiana. |
| **4. Interfaz y Protocolos** | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| Conocer los diferentes módulos de adquisición de datos para su aplicación en el diseño de interfaces.    Diseñar y aplicar interfaces para hombre-máquina y aplicar protocolos para máquina-máquina. | Investigar la clasificación de las interfaces.  Realizar lecturas sobre los módulos de adquisición de datos.  Identificar y ensamblar componentes para desarrollar una interfaz.  Implementar protocolos de comunicación para el diseño de la interfaz.  Elaborar prácticas de laboratorio para interconectar equipos de cómputo con aplicaciones externas. |
| **5. Programación de sistemas embebidos** (enfoque placa de desarrollo) | |
| **Competencias** | Actividades de Aprendizaje |
| **Específica(s):**  Comprende el uso del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.  Genéricas:  Competencias instrumentales:  Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Comunicación oral y escrita en su propia lengua  Capacidad de lectura en una segunda lengua  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)  Solución de problemas  Toma de decisiones  **Competencias interpersonales:**  Capacidad crítica y autocrítica  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas  Compromiso ético  **Competencias sistémicas:**  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Capacidad de aprender  Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  Liderazgo  Habilidad para trabajar en forma autónoma  Capacidad para diseñar y gestionar  Iniciativa y espíritu emprendedor  Preocupación por la calidad  Búsqueda del logro | Conocer la estructura básica de un programa para un sistema embebido.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, los tipos de datos, operadores lógicos y aritméticos de un lenguaje de programación.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las sentencias de control y administrar las entradas y salidas tanto analógicas como digitales.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las funciones definidas por el programador.  Desarrollar un programa que manipule a través de funciones las entradas y salidas de un sistema embebido.  Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar sensores en un sistema embebido.  Desarrollar un programa que utilice al menos tres entradas de datos (sensores).  Desarrollar un programa que utilice al menos tres salidas de datos (actuadores)  Desarrollar un sistema mínimo que controle un proceso. |
| **6. Programación de sistemas embebidos** (enfoque computadora de placa reducida) | |
| Competencias | Actividades de Aprendizaje |
| **Específica(s):**  Comprende el uso del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.  Genéricas:  Competencias instrumentales:  Capacidad de análisis y síntesis  Capacidad de organizar y planificar  Comunicación oral y escrita en su propia lengua  Capacidad de lectura en una segunda lengua  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)  Solución de problemas  Toma de decisiones  **Competencias interpersonales:**  Capacidad crítica y autocrítica  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas  Compromiso ético  **Competencias sistémicas:**  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Capacidad de aprender  Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  Liderazgo  Habilidad para trabajar en forma autónoma  Capacidad para diseñar y gestionar  Iniciativa y espíritu emprendedor  Preocupación por la calidad  Búsqueda del logro | Conocer la estructura básica de un programa para un sistema embebido.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, los tipos de datos, operadores lógicos y aritméticos de un lenguaje de programación.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las sentencias de control y administrar las entradas y salidas tanto analógicas como digitales.  Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las funciones definidas por el programador.  Desarrollar un programa que manipule a través de funciones las entradas y salidas de un sistema embebido.  Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar sensores en un sistema embebido.  Desarrollar un programa que utilice al menos tres entradas de datos (sensores).  Desarrollar un programa que utilice al menos tres salidas de datos (actuadores)  Desarrollar un sistema mínimo que controle un proceso. |

**8. Prácticas**

|  |
| --- |
| Realizar la programación de tres módulos de control de lazo cerrado con tres variables o sensores diferentes, tales como sensores de temperatura, humedad relativa, humedad del suelo y Co2 entre otros; actuadores como motores a pasos, ventiladores y servomotores.  Generar la adquisición de datos para algún sistema de hardware embebido.  Generar la adquisición y desplegado de datos de un sistema embebido.  Integrar el sistema embebido con sus respectivos sensores y actuadores |

**9.** **Proyecto de Asignatura**

|  |
| --- |
| El objetivo del proyecto que proponga el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:  Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.  Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.  Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.  Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. |

**10. Evaluación por competencias**

|  |
| --- |
| El (la) docente debe:  Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, así como conocer su origen y desarrollo histórico, esto con el fin de aplicar el conocimiento al abordar los temas. Además de desarrollar la capacidad para coordinar y promover en el (la) estudiante a trabajar en equipo y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los y las estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los y de las estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos. Así como:  Propiciar actividades de meta cognición.  Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.  Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los y las estudiantes.  Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.  Facilitar la utilización de diferentes herramientas computacionales para llevar a cabo actividades prácticas, que contribuyan a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.  Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis- síntesis, que introduzcan a el (la) estudiante hacia la investigación.  Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.  Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja electrónica de cálculo, base de datos, software especializado de diseño de aplicaciones gráficas, IDE’s, simuladores, Internet, entre otros).  La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:  Al inicio de cada unidad deberá llevarse a cabo un examen de diagnóstico que permita al (la) docente evaluar los conocimientos previos sobre el tema a tratar por parte de el (la) estudiante, y de ahí plantear de una manera más efectiva los alcances de las actividades a tratar en el tema.  Considerar que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como la coevaluación y la evaluación grupal.  El contenido de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas deberá estar plasmada en los reportes de investigación.  Exámenes teórico-prácticos para comprobar la efectividad de el (la) estudiante en la comprensión de aspectos teóricos y su aplicación a la solución de casos prácticos.  Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje suficientes para que el (la) estudiante tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias. |

**11.- Fuentes de Información**

|  |
| --- |
| 1. Reyes C., F. (2015). Arduino Aplicaciones en robótica mecatrónica e ingenierías. México: Editorial Alfaomega.  2. Lajara V., J. R. y Pelegri S., J. (2015). Sistemas Integrados Con arduino. México: Editorial Alfaomega.  3. Wall Colin, (2006). Embedded Software: The Works. Newnes-Elsevier.  4. Lewis, Daniel W. (2001). Fundamentals of Embedded Software: Where C and Assembly Meet. Prentice Hall.  5. Heath, Steve. (2003). Embedded Systems Design, 2a Edición, Newnes.  6. Noargaaed, Tammy. (2005). Embedded Systems Architecture, Newnes-Elsevier.  7. Simon, David E. (2005). An Embedded Software Primer, Pearson Education.  8. Barr, Michael. Massa, Anthony. (2006). Programming Embedded Systems, O’Really.  9. Catsoulis, John. (2005). Designing Embedded Hardware. O’Really.  10. Palacios, E., Remiro, F. López, L. (2004). Microcontrolador pic16f84 desarrollo de proyectos. México, D. F.: Alfa Omega, Ra-Ma.  11. Brey, Barry B. (Ed.). (2008). Applying pic18 microcontrollers: Architecture, programming, and interfacing using c and assembly, Pearson/Prentice Hall, ISBN: 9780130885463.  12. Álvarez Antón, Juan C., Campo Rodríguez, Juan C., (2007). Instrumentación Electrónica.: Paraninfo  13. Pallas/Casas/Bragós. (2008) Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas Resueltos: marcombo  14. Diaz Estrella, Antonio (2009). Microcontroladores: El MCF51QE de Freescale. México: Mcgraw Hill.  15. Angulo, J. M., Etxebarría, A., Angulo, I. Trueba I. (2006). Microcontroladores Dspice. Diseño Práctico De Aplicaciones. México: McGraw Hill.  16. Angulo, J. M., Romero, S., Angulo, I. (2006). Microcontroladores PIC 2ª Parte. México: McGraw Hill.  17. Valdés, F., Pallás, R. (2007). Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC. España: Marcombo.  18. Gook, Michael. (2004). PC Hardware Interfaces a Developer’s Reference. James, Kevin. (200). PC Interfacing and Data Acquisition. Newnes. |