



PLAN DE ESTUDIOS (PE): LICENCIATURA en INGENIERÍA en
CIENCIAS de la COMPUTACIÓN

AREA: Integración Disciplinaria

ASIGNATURA: SISTEMAS EMPOTRADOS

CÓDIGO: ISCC-202

CRÉDITOS: 6

FECHA: 25 de noviembre de 2022

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Nivel Educativo:	Licenciatura
Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación.
Modalidad Académica:	Modalidad escolarizada.
Nombre de la Asignatura:	Sistemas Empotrados
Ubicación:	Nivel formativo
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	Arquitectura de Computadoras
Asignaturas Consecuentes:	NA

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito)	3	2	90	6

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Autores:	Apolonio Ata Pérez Mario Mauricio Bustillo Díaz Elsa Chavira Martínez Nicolás Quiróz Hernández Gustavo Trinidad Rubín Linares María Eugenia Narcisa Sully Sánchez Gálvez Gregorio Trinidad García Gabriel Juárez Díaz Guillermo Jiménez de los Santos Gerardo Martínez Guzmán Alejandro Rangel Huerta
Fecha de diseño:	6 de Junio 2014
Fecha de la última actualización:	11 de noviembre de 2022
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	25 de noviembre de 2022
Revisores:	José Luis Hernández Ameca Hugo Camacho Téllez Juan Mejía Palafox José Julián Juan Oidor García
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Se revisa y actualiza la bibliografía de la asignatura, verificando que no sea mayor a 5 años a partir de la fecha de actualización a excepción de textos clásicos.

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Licenciado o Ingeniero en electrónica, o Ingeniero en computación.
Nivel académico:	Maestría.
Experiencia docente:	1 año

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Experiencia profesional:	1 año
--------------------------	-------

5. PROPÓSITO

Diseñar Sistemas empotrados utilizando Microprocesadores, Microcontroladores, Dispositivos LógicosProgramables y Sistemas programables en el Chip SOC para resolver problemas del mundo real.

6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:

Las competencias en las que esta asignatura incide directamente son las siguientes:

Resolver problemas de automatización y control de procesos a través del uso de conocimientos de matemáticas, software y hardware en el funcionamiento en un entorno interdisciplinario.

Integrar elementos de software en la construcción de soluciones aplicando modelos matemáticos que permitan utilizar eficientemente los recursos de hardware.

Aplicar los avances tecnológicos más recientes en las áreas de desarrollo de aplicaciones de software, tratamiento de datos, redes de computadoras, sistemas empotrados, control digital y robótica con el finde dar soluciones innovadoras a problemas en el desarrollo científico-tecnológico del país.

La Asignatura de Sistemas Empotrados aplica los conceptos Arquitectura de Computadoras para diseñar soluciones de hardware y software específicas para el problema a resolver en las áreas de Automatización y Control, Robótica, Redes de computadoras, etc., integrando diversas disciplinas y desarrollos tecnológicos.

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1.INTRODUCCIÓN	1.1. Definición de sistemas empotrados. 1.2. Sistemas empotrados: Procesadores, FPGA's. 1.3. Microprocesadores avanzados. 1.4. Microcontroladores avanzados. 1.5. Arquitectura RISC Y CISC 1.6. Sistemas operativos para sistemas empotrados y de tiempo real. 1.7. Estado del arte de microcontroladores y microprocesadores.	1. Towfeeq Fairouz (2022). Sistemas empotrados: Una guía práctica para Micro-controladores: PIC18f4550. Ediciones Nuestro Conocimiento. 2. Antonio Aceves Fernandez M. A (2019). Hablemos Embebido: Guía para Diseñar Sistemas Embebidos. Asociación Mexicana de Software Embebido.
2. PROCESADORES de 32 BITS (MULTINÚCLEO) Y MICRO-CONTROLADO-RES de 32 BITS.	2.1. Arquitectura interna. 2.2. Núcleo de procesadores. 2.3. Diagrama funcional de bloques. 2.4. Organización de la memoria. 2.5. Periféricos. 2.6. Puertos (entrada-salida). 2.7. Registros de funciones especiales (SFR). 2.8. Temporizadores y contadores. 2.9. Interrupciones. 2.10. Comunicaciones: UART, USB, IIC, SPI,	1. Lacamera D. (2018). Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing. 2. Marwedel, P. (2021). Embedded system design: Embedded systems foundations of cyber-physical systems, and the internet of things. Springer International Publishing.

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





	Ethernet y otras.	
3. SISTEMAS OPERATIVOS para SISTEMAS EMPOTRADOS.	3.1. Arquitectura del Kernel de un sistema operativo. 3.2. Aplicación de los sistemas operativos en los sistemas empotrados. 3.3. Shell y servicios. 3.4. Llamadas al sistema. 3.5. Manejo de errores.	1. Michael J. Pont (2023). The engineering of reliable embedded systems (ed. 2). Safety Systems. 1. Lee, E., Seshia, S. (2017). Introduction to embedded systems (ed. 2). MIT Press.
4. APLICACIONES de SISTEMAS EMPOTRADOS	4.1 Aplicación de tiempo real. 4.2 Empotrar un sistema operativo. 4.3 Aplicar un Kernel de un sistema operativo en tiempo real básico. 4.4 Adquisición de datos por encuesta e interrupciones. Aplicación con sensores y actuadores.	1. Michael J. Pont (2023). The engineering of reliable embedded systems (ed. 2). Safety Systems. 2. Antonio Aceves Fernandez M. A (2019). Hablemos Embebido: Guía para Diseñar Sistemas Embebidos. Asociación Mexicana de Software Embebido.

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
Estrategias de aprendizaje: • Lectura y comprensión, • Reflexión, • Comparación, • Resumen. Estrategias de enseñanza: • ABP, • Aprendizaje activo, • Aprendizaje cooperativo, • Aprendizaje colaborativo, • Basado en el descubrimiento. Ambientes de aprendizaje: • Aula, • Laboratorio, • Simuladores. Técnicas • grupales, • de debate, • del diálogo, • de problemas, • de estudio de casos, • cuadros sinópticos, • mapas conceptuales, • para el análisis, • comparación, • síntesis, • mapas mentales, • lluvia de ideas, • analogías, • portafolio, Exposición.	• Nuevas tecnologías: ➤ Programas informáticos (CD u on-line) educativos: ✓ lenguajes de autor ✓ actividades de aprendizaje ✓ simulaciones interactivas ➤ Servicios telemáticos: ✓ páginas web ✓ plataforma Moodle ✓ weblogs ✓ correo electrónico ✓ chats ✓ foros ➤ Material informático ✓ presentaciones de power point ✓ manuales digitales ✓ Software para simulación ➤ Software especializado ✓ Proteus ✓ Eagle ✓ Multisim ✓ MatLab

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Análisis, reflexión y juicio crítico para utilizar los fundamentos matemáticos del Álgebra Superior en la solución de problemas sociales.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Contribuye en el desarrollo de análisis y resolución de problemas usando herramientas tecnológicas
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y creativo.
Lengua Extranjera	Contribuye al desarrollo de habilidades para la búsqueda de información en otros idiomas, así como lecturas técnicas de dispositivos y sistemas.
Innovación y Talento Universitario	Creatividad para proponer modelos y metodologías para resolver problemas y proponer o reproducir prototipos que apliquen los circuitos eléctricos.
Educación para la Investigación	Contribuye al desarrollo de habilidades para el análisis y aplicación de una metodología para resolver problemas abstractos.

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ Exámenes	35
▪ Participación en clase	20
▪ Tareas	30
▪ Exposiciones	15
Total	100

10. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

Notas:

- La entrega del programa de asignatura con sus respectivas actas de aprobación deberá realizarse en formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica a la Dirección General de Educación Superior.
- La planeación didáctica deberá ser entregada a la coordinación de la licenciatura en los tiempos y formas acordados por la Unidad Académica.

Sistemas Empotrados

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.

