

	<b>Nombre del documento:</b> Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	<b>Código:</b> TecNM-AC-PO-007-02
		<b>Revisión:</b> 0
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015</b> 8.3, 8.3.1	<b>Página</b> 1 de 8

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Programación de Sistemas Embebidos con Python</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ASC-2304</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2 - 2 - 4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Mecatrónica.</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura de Programación de Sistemas Embebidos en Python se enfoca en enseñar a los estudiantes cómo desarrollar aplicaciones para sistemas embebidos utilizando el lenguaje de programación Python. Los sistemas embebidos son sistemas informáticos que se integran en dispositivos electrónicos y realizan tareas específicas, como controlar el funcionamiento de un automóvil, un electrodoméstico, un dispositivo médico, entre otros.

En la asignatura, los estudiantes aprenden los fundamentos de la programación de sistemas embebidos y cómo Python se puede utilizar para programar estos sistemas. También se les enseña cómo trabajar con microcontroladores y dispositivos periféricos como sensores y actuadores. Además, los estudiantes aprenden a programar en Python para sistemas operativos en tiempo real y a utilizar técnicas de depuración y optimización de código para mejorar la eficiencia y el rendimiento del sistema.

En resumen, la asignatura de Programación de Sistemas Embebidos en Python prepara a los estudiantes para trabajar en el diseño y desarrollo de sistemas embebidos utilizando Python, lo que les permite abordar problemas de control y automatización en una amplia variedad de aplicaciones.

### Intención didáctica

La intención didáctica de la asignatura de Programación de Sistemas Embebidos en Python es proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar aplicaciones para sistemas embebidos utilizando el lenguaje de programación Python.

Para lograr este objetivo, la asignatura se enfoca en enseñar los fundamentos de la programación de sistemas embebidos, así como las características específicas de los

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	<b>Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 2 de 8</b>

microcontroladores y dispositivos periféricos que se utilizan en estos sistemas. Los estudiantes aprenden a programar en Python para sistemas operativos en tiempo real y a utilizar técnicas de depuración y optimización de código para mejorar la eficiencia y el rendimiento del sistema.

Además, se fomenta el trabajo en equipo y la colaboración, ya que la programación de sistemas embebidos a menudo involucra la integración de diferentes componentes y tecnologías. Se busca que los estudiantes desarrollen habilidades de comunicación y resolución de problemas para trabajar de manera efectiva en proyectos en grupo.

La asignatura también busca motivar a los estudiantes a explorar diferentes aplicaciones para sistemas embebidos, fomentando la creatividad y la innovación en el diseño y desarrollo de soluciones prácticas. Se espera que los estudiantes se sientan motivados a continuar aprendiendo y explorando nuevas tecnologías y aplicaciones en el campo de la programación de sistemas embebidos.

En la unidad 1 se abordan los conceptos básicos de los sistemas embebidos, su importancia y desarrollo de los mismos en aplicaciones reales.

En la unidad 2 se introduce a los estudiantes en el lenguaje Python, desde su historia, la instalación del entorno de programación y la correcta definición y sintaxis de las variables empleadas para la programación.

La programación básica de los sistemas embebidos en lenguaje Python se aborda en la unidad 3 en donde se explica la correcta configuración de los puertos de entrada y salida de las tarjetas de desarrollo, así como la adquisición de señales y su procesamiento.

La creación de sistemas embebidos más complejos es tema de la unidad 4, en donde se guía al alumno en la creación de sistemas embebidos capaces de interconectarse con otros sistemas para intercambiar y procesar información.

Por último en la unidad 5 el alumno aplica los conocimientos adquiridos con anterioridad para el desarrollo de un sistema embebido que sea capaz de dar solución a una problemática real.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones

	<b>Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 3 de 8</b>

Instituto Tecnológico de Tláhuac. 16 noviembre 2020.	Academia de Ingeniería Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Tláhuac.	Reunión para la Elaboración del Módulo en la Especialidad de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tláhuac.
--	--	---

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

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
El alumno tendrá la capacidad de diseñar, implementar y depurar aplicaciones para sistemas embebidos utilizando el lenguaje de programación Python.

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende los fundamentos de la programación de microcontroladores y los dispositivos periféricos utilizados en estos sistemas.</li> <li>• Diseña soluciones prácticas para problemas específicos, utilizando herramientas y técnicas adecuadas para la depuración y optimización de código.</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas embebidos	1.1 Definición de sistemas embebidos 1.2 Tipos de sistemas embebidos 1.3 Arquitecturas de sistemas embebidos 1.4 Ventajas y desventajas de los sistemas embebidos
2	Introducción a Python	2.1 Historia de Python 2.2 Características y sintaxis básica de Python 2.3 Instalación y configuración de Python 2.4 Herramientas de desarrollo en Python
3	Programación en Python para sistemas embebidos	3.1 Configuración de pines y puertos de entrada/salida 3.2 Interfaz con sensores y actuadores 3.3 Comunicación serial y protocolos de comunicación. 3.4 Temporizadores y manejo de interrupciones.

	<b>Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 4 de 8</b>

4	Programación avanzada en Python para sistemas embebidos	4.1 Optimización del código para sistemas embebidos 4.2 Manejo de memoria y recursos limitados 4.3 Integración con otros lenguajes de programación para sistemas embebidos 4.4 Desarrollo de interfaces gráficas de usuario
5	Desarrollo de proyectos en Python para sistemas embebidos	5.1 Selección de hardware y software para proyectos de sistemas embebidos 5.2 Diseño y construcción de sistemas embebidos con Python 5.3 Depuración y pruebas de sistemas embebidos en Python 5.4 Desarrollo de proyectos finales para aplicaciones específicas

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce e identifica los conceptos básicos de los sistemas embebidos</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Comunicación efectiva</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación guiada sobre los diferentes tipos de sistemas embebidos y sus aplicaciones, utilizando fuentes de información en línea y bibliográficas. Presentación en clase para compartir los hallazgos.</li> <li>• Identificar sistemas embebidos presentes en la vida diaria, listar los sistemas identificados y discutir en clase cómo funcionan y qué problemas podrían surgir si fallan.</li> <li>• Diseñar y construir un sistema embebido simple.</li> <li>• Analizar problemas comunes que surgen en sistemas embebidos, como el sobrecalentamiento, la interferencia electromagnética o los fallos de software. Discutir posibles soluciones y presentarlas en clase.</li> </ul>

	<b>Nombre del documento: Formato de</b> Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 5 de 8</b>

Introducción a Python	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce e identifica los conceptos básicos de la programación en Python.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Comunicación efectiva</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Creatividad e innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una serie de ejercicios de programación en Python para aprender los conceptos básicos de la sintaxis y las estructuras de control de flujo..</li> <li>• Analizar programas existentes en Python, como scripts para la automatización de tareas o programas de análisis de datos, para entender cómo se estructuran y cómo funcionan. Presentar sus hallazgos en clase y discutir cómo se podrían mejorar o ampliar los programas.</li> <li>• Trabajar en proyectos individuales o en grupo en los que desarrollen programas más complejos en Python, presentar los proyectos en clase y recibir retroalimentación de sus compañeros y del profesor.</li> </ul>
Programación en Python para sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Identifica y comprende el funcionamiento de los periféricos y modelos de comunicación usados en los sistemas embebidos y su programación en lenguaje Python</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Comunicación efectiva</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar circuitos y programación simple para entender el funcionamiento de los puertos de entrada y salida de las tarjetas de desarrollo</li> <li>• Adquirir información mediante sensores con ayuda de la placa de desarrollo</li> <li>• Analizar el código fuente de proyectos de código abierto para sistemas embebidos</li> </ul>

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 6 de 8

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad e innovación</li> </ul>	
Programación avanzada en Python para sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Realiza la interacción de sistemas embebidos en Python con otros lenguajes de programación, y optimiza los códigos generados para el control de los mismos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Comunicación efectiva</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Creatividad e innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de programación en Python para el control de dispositivos</li> <li>• Ejercicios de programación de comunicación inalámbrica en Python</li> <li>• Ejercicios de programación de interfaces gráfica en Python para proyectos embebidos.</li> </ul>
Desarrollo de proyectos en Python para sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña y construye un sistema embebido para dar solución a problemas específicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Comunicación efectiva</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Creatividad e innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar un proyecto de sistemas embebidos usando lenguaje Python.</li> <li>• Desarrollo de una solución a una necesidad específica usando sistemas embebidos</li> <li>• Integrar bibliotecas externas en el desarrollo de un proyecto de sistemas embebidos.</li> <li>• Presentar los proyectos en clase y recibir retroalimentación de los compañeros y del profesor.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Programar un LED para que se encienda y se apague en intervalos específicos
--

	<b>Nombre del documento: Formato de</b> Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 7 de 8</b>

- utilizando una placa de desarrollo como Arduino o Raspberry Pi.
2. Programar un sensor de temperatura o de luz para que envíe datos a la placa de desarrollo utilizando un protocolo de comunicación como I2C o SPI.
  3. Crear un proyecto de Internet de las cosas (IoT) utilizando una placa de desarrollo, un sensor y una aplicación en Python que procese los datos que se reciben del sensor y los envíe a la nube o a otro dispositivo.
  4. Programación en tiempo real utilizando el sistema operativo de tiempo real (RTOS) FreeRTOS.
  5. Programación de controladores de dispositivos en Python para interactuar con diferentes dispositivos, como sensores, motores y pantallas.
  6. Programación de comunicación inalámbrica en Python utilizando tecnologías como Bluetooth, Wi-Fi o LoRa.
  7. Programación de aplicaciones gráficas en Python utilizando bibliotecas como Tkinter, PyQt o PySide.
  8. Programación de sistemas de archivos en Python para sistemas embebidos, como sistemas de archivos FAT o SPIFFS.

**9. Proyecto de asignatura**

Desarrollo de un proyecto IoT utilizando Python para sistemas embebidos. El proyecto podría incluir la integración de sensores, actuadores y una plataforma en la nube para la recopilación y visualización de datos. Los estudiantes deberían trabajar en equipo y planificar el proyecto de principio a fin, incluyendo el diseño, la implementación y la depuración.

Desarrollo de un controlador de dispositivo: los estudiantes podrían trabajar en el desarrollo de un controlador de dispositivo en Python para un dispositivo específico, como un sensor o un motor. Los estudiantes deberían trabajar en equipo y planificar el proyecto de principio a fin, incluyendo la comprensión de las especificaciones del dispositivo, la implementación del controlador y la depuración.

Desarrollo de un sistema de archivo personalizado para un sistema embebido utilizando Python. El sistema de archivo podría incluir diferentes características, como la compresión de datos, la encriptación o el almacenamiento en la nube. Los estudiantes deberían trabajar en equipo y planificar el proyecto de principio a fin, incluyendo el diseño, la implementación y la depuración.

Desarrollo de una aplicación web utilizando Python para sistemas embebidos. La aplicación web podría incluir diferentes características, como la visualización de datos en tiempo real, la interacción con sensores o la configuración remota de dispositivos. Los estudiantes deberían trabajar en equipo y planificar el proyecto de principio a fin, incluyendo el diseño, la implementación y la depuración.

	<b>Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-007-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1</b>	<b>Página 8 de 8</b>

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Mapa conceptual
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Exposiciones orales.
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración

## 11. Fuentes de información

1. Todo sobre sistemas embebidos. Arriarán - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) – 2015
2. Programación de sistemas embebidos en c. Galeano - México – 2009
3. Introducción a la programación con Python: Algoritmos y lógica de programación para principiantes. Nilo Ney Coutinho Menezes. Novatec Editora, 2017.
4. Introducción a la programación con Python. Varó and Luengo - Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions – 2009
5. Programming with MicroPython: embedded programming with microcontrollers and Python Tollervey - O'Reilly - 2017