

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SISTEMAS EMBEBIDOS**

**0919**

**8°, 9°**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**División de Ingeniería Eléctrica**

**Ingeniería Electrónica**

**Ingeniería en Computación**

División

Departamento

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

de elección

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:  
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

11 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso.

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

Comprender los conceptos, las técnicas básicas y aplicaciones de los sistemas embebidos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.0
2.	Programación de microcontroladores en lenguaje C	12.0
3.	El Kernel en tiempo real	12.0
4.	Redes embebidas	11.0
5.	TCP/IP para sistemas embebidos	12.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



## 1 Introducción

**Objetivo:** Conocer las ideas en las que se sustentan los sistemas embebidos, así como sus aplicaciones.

**Contenido:**

- 1.1 Introducción
  - 1.1.1 ¿Qué es un sistema embebido?
  - 1.1.2 Aplicaciones de los sistemas embebidos

## 2 Programación de microcontroladores en lenguajes C

**Objetivo:** Aprender los fundamentos y diferencias de programar en C estándar y C para microcontroladores.

**Contenido:**

- 2.1 Programación modular y estructura de un programa en C.
  - 2.1.1 El código fuente en C.
  - 2.1.2 El proceso de construcción modular.
- 2.2 Tipos, operadores y expresiones.
  - 2.2.1 Tipos de datos
  - 2.2.2 Declaración de variables
  - 2.2.3 Constantes
  - 2.2.4 Apuntadores
  - 2.2.5 Arreglos y cadenas
  - 2.2.6 Estructuras
  - 2.2.7 Tipos enumerados
  - 2.2.8 Operaciones de bit
- 2.3 Estructuras de programas en C.
  - 2.3.1 Estructuras de control
  - 2.3.2 Funciones
  - 2.3.3 Módulos
  - 2.3.4 Arranque e inicialización

## 3 El Kernel en tiempo real

**Objetivo:** Dar a conocer la importancia de la programación en tiempo real dentro de los sistemas embebidos.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción a la programación multitareas en tiempo real
  - 3.1.1 El lazo infinito
- 3.2 El Kernel multitareas
  - 3.2.1 Kernel en tiempo real
  - 3.2.2 Tareas y conmutación de tareas
  - 3.2.3 Rutinas de servicio de interrupción
  - 3.2.4 Temporizadores



- 3.2.5 Comunicación entre tareas
- 3.2.6 Programando con un kernel comercial.

#### 4 Redes embebidas

**Objetivo:** Conocer los principios fundamentales de las redes de microcontroladores

**Contenido:**

- 4.1 Breve descripción de los diferentes protocolos para las redes embebidas
  - 4.1.1 Características básicas de un protocolo de comunicación
- 4.2 Controlador de red de área (CAN)
  - 4.2.1 Descripción de las capas de un protocolo CAN
  - 4.2.2 Capacidad de detección de errores
  - 4.2.3 Descripción de los formatos de los mensajes CAN
  - 4.2.4 Descripción del filtrado de mensajes
  - 4.2.5 Manipulación de errores en CAN
  - 4.2.6 Confinamiento de fallas en CAN
  - 4.2.7 Tiempo de bit en un mensaje CAN
  - 4.2.8 Métodos de sincronización CAN
  - 4.2.9 Estructura de mensajes en CAN
  - 4.2.10 Cálculo de los parámetros de tiempo requeridos para una aplicación
  - 4.2.11 Programación de una aplicación usando CAN

#### 5 TCP/IP para sistemas embebidos

**Objetivo:** Conocer los principios fundamentales para conectar un microcontrolador a internet

- 5.1 Introducción
- 5.2 Depuración y direccionamiento en red
- 5.3 TCP/IP en sistemas embebidos
- 5.4 Servidor de red en un microcontrolador

**Bibliografía básica:**

**Temas para los que se recomienda:**

TODD D. Morton  
*Embedded Microcontrollers*  
Prentice Hall, 2001

**Todos**

HUANG. MC68HC12  
*An introduction Software and Hardware Interfacing*  
Columbus, Ohio  
Thomson, 2003

**1, 2, 3 y 4**

BENTHAM  
*TCP/IP Lean Web Servers for Embedded Systems*  
Lawrence, Kansas  
CMP, 2000

**5**

**Bibliografía complementaria:**

VAN Sickle Ted  
*Programming Microcontrollers in C*  
 2a. edición.  
 HighText, 2000

2

LAWRENZ, Can  
*System Engineering From theory to Practical Applications*  
 Wolfenbuettel, Germany  
 Springer, 1997

4

**Temas para los que se recomienda:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral  
 Exposición audiovisual  
 Ejercicios dentro de clase  
 Ejercicios fuera del aula  
 Seminarios

X
X

Lecturas obligatorias  
 Trabajos de investigación  
 Prácticas de taller o laboratorio  
 Prácticas de campo  
 Otras

X

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales  
 Exámenes finales  
 Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase  
 Asistencias a prácticas  
 Otras

X

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Preferentemente diseñador de sistemas electrónicos.