

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS EN TIEMPO REAL

0928

8°, 9°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería en Computación

Ingeniería en Computación

División

Departamento

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**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.

**Asignatura obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Asignatura obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicara la teoría, principios, métodos, técnicas y herramientas para implementar un caso de un sistema de tiempo real.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al software en tiempo real	3.0
2.	Programación de procesos concurrentes	6.0
3.	Programación de eventos en tiempo real	6.0
4.	Programación avanzada de comunicación entre procesos	6.0
5.	Notación de diseño básica	4.0
6.	Diseño de un caso: la utilería de transferencia de mensajes (utm)	5.0
7.	Diseño de un caso: refinación de la utm	4.0
8.	Implementación del caso: programación de la utm	6.0
9.	Sistemas estructuralmente dinámicos	4.0
10.	El kernel tempo	4.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



## 1 Introducción al software de tiempo real

**Objetivo:** El alumno explicara los tres perspectivas de los sistemas en tiempo real: código fuente, grafos de colaboración y mapas de casos de uso

### Contenido:

- 1.1 Introducción
- 1.2 Diagramas de alambrado
- 1.3 Diagramas de trayectorias
- 1.4 Sistemas estructuralmente dinámicos
- 1.5 Notación

## 2 Programación de procesos concurrentes

**Objetivo:** El alumno codificara programas concurrentes elementales usando el kernel Tempo.

### Contenido:

- 2.1 Procesos en Tempo
- 2.2 Programas con procesos múltiples
- 2.3 Comunicación entre procesos usando semáforos
- 2.4 Empaquetamiento de componentes

## 3 Programación de eventos en tiempo real

**Objetivo:** El alumno explicara como incluir rutinas de servicio de interrupción para manejar eventos en tiempo real.

### Contenido:

- 3.1 Un programa productor/consumidor de tiempo real
- 3.2 Ejecución de procesos e interrupción

## 4 Programación avanzada de comunicación entre procesos

**Objetivo:** El alumno explicara como usar el rango completo de las facilidades de comunicaciones entre procesos en Tempo

### Contenido:

- 4.1 Colas de eventos y sincronización de procesos
- 4.2 Colas de eventos y pase de mensajes
- 4.3 Recepción selectiva de señales y mensajes
- 4.4 Suspensión de tiempo



## 5 Notación de diseño básica

**Objetivo:** El alumno explicara la notación de diseño básica y la relacionara explícitamente con las técnicas de programación introducidas en los capítulos previos.

**Contenido:**

- 5.1 Componentes
- 5.2 Grafos de colaboración
- 5.3 Mapas de casos en uso

## 6 Diseño de un caso: la utilería de transferencia de mensajes (utm)

**Objetivo:** El alumno explora y experimenta con el diseño de la arquitectura de un sistema de comunicaciones; inicia con los mapas de caso de uso y finaliza con los diagramas de colaboración.

**Contenido:**

- 6.1 El problema
- 6.2 Trayectorias en procesos
- 6.3 Mapas de alambrados

## 7 Diseño de un caso: refinación de la utm

**Objetivo:** El alumno continua explorando y experimentando (afina, es decir agrega detalles ignorados anteriormente) con el caso bajo estudio.

**Contenido:**

- 7.1 Fallas y recuperación
- 7.2 Mapas como patrones de diseño
- 7.3 Desempeño y aspectos complejos

## 8 Implementación del caso: programación de la utm

**Objetivo:** El alumno explicara, y codificara, como implementar el proyecto a partir de los grafos de colaboración usando las técnicas de programación dadas anteriormente.

**Contenido:**

- 8.1 Diseño de alto nivel para UTM
- 8.2 Mapeo del grafo de colaboración de UTM a código
- 8.3 Construcción del UTM en estados

## 9 Sistemas estructuralmente dinámicos

**Objetivo:** El alumno usará, y explicara, la notación ya dada con algunas extensiones.

**Contenido:**

- 9.1 Dinámica estructural completa
- 9.2 Dinámica estructural parcial

**10 El kernel tempo**

**Objetivo:** El alumno revisará el código del kernel Tempo y explicara su funcionamiento.

**Contenido:**

- 10.1 Tempo en términos de sus componentes
- 10.2 El comportamiento de Tempo
- 10.3 Mapeo de los componentes de Tempo en C++
- 10.4 C++ y Tempo

**11 Perspectivas**

**Objetivo:** El alumno explicara la relevancia de la metodología utilizada y la del caso bajo estudio al cual se aplicó esta.

**Contenido:**

- 11.1 El mundo real
- 11.2 El diseño versus el producto

**Bibliografía básica:**

BUHR, A.; et al.  
*An introduction to real-time systems: from design to networking with C/C++*  
New Jersey  
Prentice Hall, 1999

**Temas para los que se recomienda**

**Todos**

**Bibliografía Complementaria:**

BUHR, A.; et al.  
*Use case maps for object oriented systems*  
New Jersey  
Prentice Hall, 1996

**Todos**



BURNS, Alan; WELLINGS, Andy  
*Sistemas de tiempo real y lenguaje de programación*  
 3a edición  
 México  
 Addison Wesley, ,2003

Todos

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>X</b>
Exposición audiovisual	
Ejercicios dentro de clase	<b>X</b>
Ejercicios fuera del aula	
Seminarios	

Lecturas obligatorias	<b>X</b>
Trabajos de investigación	<b>X</b>
Prácticas de taller o laboratorio	<b>X</b>
Prácticas de campo	
Otras	

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<b>X</b>
Exámenes finales	<b>X</b>
Trabajos y tareas fuera del aula	<b>X</b>

Participación en clase	<b>X</b>
Asistencias a prácticas	<b>X</b>
Otras	

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

Perfil profesiográfico: Profesional con experiencia en diseño de sistemas en tiempo real, de preferencia con un posgrado (maestría o doctorado) en el campo.