

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: TRONCO COMUN. ESPECIALIDAD: COORDINACIÓN: BÁSICAS DE INGENIERIA DEPARTAMENTO:		ASIGNATURA: PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS EN TIEMPO REAL. CLAVE: TCPSTR0424 SEMESTRE: CUARTO CRÉDITOS: 6 VIGENTE: FEBRERO 1998 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO/PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA
<p style="text-align: center;">FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</p> <p>Las computadoras forman actualmente una parte integral de la mayoría de los sistemas en tiempo real. Estas computadoras son conocidas como “ computadoras en tiempo real”, y el conocimiento de cómo diseñar y construir sistemas formados por computadoras en tiempo real es actualmente un requerimiento esencial para un ingeniero. Este conocimiento abarca diseño de circuitos y programación, así como su construcción. El diseño de programación es el más difícil y el menos entendido. Las dificultades específicas de diseñar y construir programas en tiempo real ha generado un trabajo intensivo en los últimos años sobre el desarrollo de nuevas metodologías. Por la importancia y las facilidades de las computadoras, resulta natural incluirlas como parte del entorno del control de todo sistema electrónico, por esta razón y por las características de las ingenierías actuales, esta asignatura resulta la base para todo sistema electrónico computarizado que requiera optimizar el uso del tiempo de procesamiento. Como temas antecedentes a esta asignatura se tienen las asignaturas de programación y matemáticas. La metodología de enseñanza recomendada se realiza a través del diseño de prototipos.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alumno analizará y utilizará los conceptos básicos que le permitan diseñar y construir sistemas en tiempo real. 		
TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS./SEMESTRE 60 HRS./SEMANA 4 HRS./TEORÍA/SEMESTRE 30 HRS./PRÁCTICA/SEMESTRE 30	PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE BÁSICAS DE INGENIERÍA REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA APROBADO POR: H.C.T.C.E./27 DE MAYO/98	AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL IPN. <p style="text-align: center;">28 DE JULIO DE 1998</p>

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **DISEÑO DE SISTEMAS EN TIEMPO REAL.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los conceptos relacionados con un sistema en tiempo real.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.1	Definición de un sistema en tiempo real. 1.1.1 Ejemplos y características de sistemas en tiempo real. 1.1.2 Niveles de notación 1.1.3 Actividades y métodos de diseño. 1.1.4 Realización. 1.1.5 Prueba y prototipos.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y acetatos. Realización de ejercicios por parte del alumno.	2	0	2	1B, 3C
		SUB TOTAL	2	0	2	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **SISTEMAS OPERATIVOS EN TIEMPO REAL.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los conceptos relacionados con sistemas operativos de tiempo real y determinará la administración de recursos de un sistema operativo que es la pieza clave en sistemas de tiempo real.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.1	Estructura del sistema operativo. 2.1.1 Administración de recursos.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y acetatos.	0.5	0	0.5	1B, 2B, 3C
2.2	Controladores en Arquitecturas Intel. 2.2.1 Controlador de transferencia paralela. 2.2.2 Controlador de transferencia serial. 2.2.3 Controlador de interrupciones. 2.2.4 Temporizados.	Discusión grupal. Establecimiento de conclusiones por alumno.	1.5		1.5	
2.3	Requerimientos de un sistema operativo tiempo real.		1		1	
2.4	Características de un ejecutivo de tiempo.		1		1	
		SUB TOTAL	4	0	4	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **ARQUITECTURA AVANZADA DE PROCESADORES INTEL.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno distinguirá los elementos de la arquitectura de procesadores Intel.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.1	Arquitectura avanzada de procesadores INTEL. 3.1.1. Arquitectura general. 3.1.2. Registros de propósito general. 3.1.3. Registro de segmento, de índices y de banderas. 3.1.4. Modos de direccionamiento. 3.1.5. BIOS (Before Initiating Operating System). 3.1.6. DOS (Disk Operating System). 3.1.7. Vector de Interrupciones.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y acetatos. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno Discusión grupal. Establecimiento de conclusiones por alumno.	2	2	4	1B, 2B, 4C
		SUB TOTAL	2	2	4	

No. UNIDAD: **IV**NOMBRE: **MANEJO DE INTERRUPCIONES.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará y aplicará los conceptos sobre el uso y manejo de interrupciones en computadoras.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.1	Interrupciones 4.1.1. Clasificación de las interrupciones. 4.1.2. Generación automática de interrupciones. 4.1.3. Estructura y localización del vector de interrupciones. 4.1.4. Intercepción de interrupciones. 4.1.5. Encadenamiento de interrupciones. 4.1.6. Int 8h (Timer) y Int 9h (teclado).	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón, acetatos y computadora personal. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno. Realización de ejercicios por parte del alumno.	2	8	6	1B, 2B
		SUB TOTAL	2	8	6	

No. UNIDAD: **V**NOMBRE: **PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE ENSAMBLADOR.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno resolverá problemas de automatización de tareas usando el lenguaje de programación ensamblador.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
5.1	Programación en lenguaje ensamblador. 5.1.1. Introducción al lenguaje ensamblador. 5.1.2. Estructura de un programa. 5.1.3. Uso de interrupciones por software como funciones de utilería. 5.1.4. Programas residentes. 5.1.5. Lectura y escritura al vector de interrupciones. 5.1.6. Intercepción de interrupciones por Hardware. 5.1.7. Teclado (9h). 5.1.8. Control- Break (1BH). 5.1.9. Print Screen (5H). 5.1.10. Timer (8h).	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y acetatos. Discusión grupal. Establecimiento de conclusiones por alumno. Modificación de los ejemplos por el alumno. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno	4	4	6	1B, 2B
		SUB TOTAL	4	4	6	

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: SINCRONIZACIÓN DE TAREAS.**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los problemas de sincronización y comunicación entre tareas.
- El alumno propondrá mecanismos de sincronización entre tareas respetando prerequisites funcionales.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
6.1	Sincronización de tareas 6.1.1. Contexto de una tarea. 6.1.2. Exclusión mutua y sincronización. 6.1.3. Regiones críticas. 6.1.4. Condicionales. 6.1.5. Monitores. 6.1.6. Sincronización de procesos. 6.1.7. Estructura de mensajes. 6.1.8. Espera selectiva. 6.1.9. Manejo de prioridades.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón, acetatos y computadora personal. Discusión grupal. Establecimiento de conclusiones por alumno. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno. Realización de ejercicios por parte del alumno.	4	4	4	1B, 2B, 3C
		SUB TOTAL	4	4	4	

No. UNIDAD: **VII**NOMBRE: **PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS MULTITAREAS.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno programará soluciones en problemas que requieran la ejecución simultánea de 2 o más tareas con el objetivo de optimizar el uso de tiempo de procesamiento.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
7.1	Programación de sistemas multitareas. 7.1.1. Identificación de los contextos de las tareas y definición. 7.1.2. Definición de áreas de trabajo excluyentes. 7.1.3. Definición de áreas de memoria compartidas para comunicación entre tareas. 7.1.4. Programación del ejecutivo de tiempo. 7.1.5. Técnicas de sincronización y establecimiento de prioridades. 7.1.6. Uso del temporizador de la PC como medio para el cambio de tareas.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón, acetatos y computadora personal. Discusión grupal. Realización de ejercicios por parte del alumno. Establecimiento de conclusiones por alumno. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno.	4	4	3	1B, 2B, 3C
		SUB TOTAL	4	4	3	

No. UNIDAD: **VIII**NOMBRE: **CONFIABILIDAD Y TOLERANCIA A FALLAS.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los diferentes tipos de fallas que pueden ocurrir en sistemas en tiempo real y los conceptos de detección de errores.
- El alumno utilizará diferentes métodos de eliminación de fallas y de tolerancia a fallas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
8.1	Confiabilidad y tolerancia a fallas. 8.1.1. Confiabilidad, prevención de fallas y tolerancia a fallas. 8.1.2. Redundancia dinámica de programas. 8.1.3. El enfoque de recuperación de bloques para programación de detección de fallas. 8.1.4. Redundancia dinámica y excepciones. 8.1.5. Medición y predicción de la confiabilidad de los programas. 8.1.6. Seguridad, confiabilidad y dependencia.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón y acetatos. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno. Realización de ejercicios por parte del alumno.	4	4	4	1B, 2B
		SUB TOTAL	4	4	4	

No. UNIDAD: **IX**NOMBRE: **APLICACIONES DE SISTEMAS EN TIEMPO REAL.****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno diseñará e implementará dispositivos que sean controlados por un sistema en tiempo real usando como medio de comunicación los puertos de entrada/salida.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
9.1	Aplicaciones de sistemas en tiempo real. 9.1.1. Programación del 8255. 9.1.2. Lectura y escritura a puertos. 9.1.3. Control digital de dispositivos. 9.1.4. Programación de sistemas en tiempo real para el control de dispositivos. 9.1.5. Ventajas en el uso de computadoras como medios de control. 9.1.6. Resultados.	Exposición del profesor con ayuda de pizarrón, acetatos y computadora personal. Discusión grupal. Realización de ejercicios por parte del alumno. Establecimiento de conclusiones por alumno. Realización de prácticas en el laboratorio por parte del alumno. Definición de proyectos y realización de proyectos en el laboratorio de computo.	4	4	6	1B, 2B 3C, 4C
		SUB TOTAL	4	4	6	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIÓN DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Procesamiento de cadenas y cuantificación en ensamblador.	III	2	LABORATORIO DE COMPUTACIÓN Y TAREAS EXTRA CLASE
2	Intercepción de la interrupción del Control-Break, Print Screen y del teclado.	IV	4	
3	Intercepción de la interrupción del Timer.	IV	4	
4	Diseño de un sistema multitarea de 2 tareas y análisis de los requerimientos para soporte de “N” tareas.	V	4	
5	Definición de un proyecto final y establecimiento del programa .	VI, VII, VIII	8	
6	Implementación del dispositivo electrónico y programación del sistema en tiempo real.	VI, VII, VIII	8	

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1º	I, II, II		70% EXÁMEN ESCRITO + 15% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 15% TAREAS.
2º	IV, V, VI		70% EXÁMEN ESCRITO + 15% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 15% TAREAS
3º	VII, VIII, IX		70% EXÁMEN ESCRITO + 15% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 15% TAREAS
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		ALAN BURNS Y ANDY WELLINGS, " <u>REAL-TIME SYSTEMS AND THEIR PROGRAMMING LANGUAGES</u> " ED. ADDISON-WESLEY, 1990.
2	X		S.T. ALLWORTH Y R. N. ZOBEL, " <u>INTRODUCTION TO REAL-TIME SYSTEM DESIGN</u> ", ED. MAC MILLAN, LONDON, 1987.
3		X	STUART BENNETT, " <u>REAL-TIME COMPUTER CONTROL: AN INTRODUCTION</u> ", ED. PRENTICE-HALL, SERIES IN SYSTEMS AND CONTROL ENGINEERING, 1994.
4		X	DAVID M. AUSLANDER Y CHENG H. THAM, " <u>REAL-TIME SOFTWARE FOR CONTROL: PROGRAM EXAMPLES IN C</u> ", ED. PRENTICE-HALL, 1990.