



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices

ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

SEMESTRE: Octavo

OBJETIVO GENERAL:

Implementar sistemas electrónicos digitales mediante microcontroladores de 16 y 32 bits, para la construcción de microcomputadoras automotrices.

CONTENIDO SINTÉTICO:

- I. Arquitecturas.
- II. Modos de direccionamiento y tipos de instrucciones.
- III. Herramientas de desarrollo disponibles en el mercado.
- IV. Periféricos de entrada y salida.
- V. Generalidades de las microcomputadoras de 16 y 32 bits.

METODOLOGÍA:

Esta asignatura se abordará mediante la estrategia orientada a proyectos dirigida por el docente, empleando el método inductivo, con las técnicas de aprendizaje que realizará el alumno: fichas de trabajo, indagación documental, mapas conceptuales, problemarios, exposición en equipo, realización de prácticas, evidencia de aprendizaje (examen) y el reporte de proyecto.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La evaluación es por medio de evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias: evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación y coevaluación. La acreditación será con base en las especificaciones de la Coordinación de ISISA y la normatividad vigente del Instituto.

BIBLIOGRAFÍA:

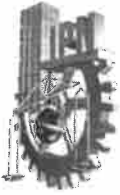
Galeano, Gustavo, Programación de sistemas Embebidos en C, Alfaomega, México, 2009, 521 Págs., ISBN: 978-958-682-770-6.

Vesga Ferreira, Juan Carlos, Microcontroladores Motorola-Freescale, Marcombo-Alfaomega, México, 2009, 368 Págs., ISBN: 8426715168 ISBN-13: 9788426715166.

Nagy, Chris, Embedded Systems Design using the TI MSP430 Series, Elsevier Science, USA, 2003, 281 Págs., ISBN: 0-7506-7623-X.



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ESCUELA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas
CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices
OPCIÓN: Control de sistemas automotrices (seguridad y confort)
COORDINACIÓN: Coordinación de ISISA - UPIITA

ASIGNATURA: Microcomputadoras Automotrices II
SEMESTRE: Octavo
CLAVE:
CRÉDITOS: 7.5 (Tepic)
VIGENTE: Enero 2011
TIPO DE ASIGNATURA: Práctica
MODALIDAD: Presencial



S.E.P. I.P.N.
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD COLHUAACAN
DIRECCION

TIEMPOS ASIGNADOS

HRS/SEMANA/TEORÍA:	3.0
HRS/SEMANA/PRÁCTICA:	1.5
HRS/SEMESTRE/TEORÍA:	54.0
HRS/SEMESTRE/PRÁCTICA:	27.0
HRS/TOTALES:	81.0



DIRECCION
ZACATECANO



UNIDAD AZCAPOTZALCO
DIRECCION



I. P. N.
ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD TUCUMAN
DIRECCION



S.E.P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO



S. E. P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERIA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCION

PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: Colegio de Ingeniería en Sistemas Automotrices
REVISADO POR: Comisión de Programas Académicos de ISISA
APROBADO POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar: Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz, M en C. Miguel Ángel Rodríguez Zuno, Ing. Miguel Álvarez Montalvo, M. en C. Jesús Reyes García, M. en C. Arodi Rafael Carballo Domínguez, Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro, LAI. Josefina González de la Riva

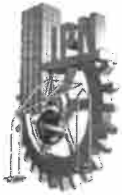
AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN:

R. Rodríguez



SECRETARIA
DE EDUCACION PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos



FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura proporcionará al alumno el conocimiento y las habilidades para utilizar los dispositivos electrónicos más empleados para regular la operación de sistemas automotrices, tales como las microcomputadoras embebidas en un solo circuito integrado, mejor conocidos como microcontroladores. La evolución de los microcontroladores está ligada a la evolución de los microprocesadores y ha sido caracterizada por aspectos como el incremento de la velocidad de ejecución, una disminución del consumo de energía, un alto grado de miniaturización, un incremento en la capacidad de manipulación de los datos y un aumento en la capacidad implementada de dispositivos de memoria y periféricos.

En la actualidad se observa una migración acelerada de las máquinas de 8 bits y 16, a las máquinas de 32 bits y superiores, debido a que la diferencia de precio entre la capacidad en bits es cada día menor. Por tal motivo la presente unidad de aprendizaje se enfoca al estudio de estas nuevas tecnologías.

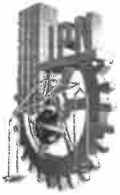
Es por ello que el estudio de las microcomputadoras automotrices es imprescindible en el estudiante de ingeniería en sistemas automotrices para desarrollar sistemas de control, seguridad y confort dentro del automóvil.

Esta asignatura tiene como antecedentes Microcomputadoras automotrices I, Programación de Sistemas Inmersos y Sensores Automotrices I y tiene aplicaciones en el desarrollo para prácticas de laboratorio en las asignaturas laterales de: Control de Actuadores Automotrices, Sensores Automotrices II y Control Inteligente II. Finalmente, las asignaturas consecuentes serán Proyecto terminal o Estancia Industrial.



OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Implementar sistemas electrónicos digitales mediante microcontroladores de 16 y 32 bits, para la construcción de microcomputadoras automotrices.



ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

CLAVE:

HOJA: 4 DE 11

No. UNIDAD: I
Arquitecturas.

NOMBRE:

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Clasificar las arquitecturas de microcontroladores mediante el análisis del funcionamiento de los bloques que los integran, para aplicaciones automotrices.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
1.1	Arquitecturas de una microcomputadora de 32 Bits. Arquitectura Harvard Arquitectura Von Newman Excepciones e Interrupciones	1.5		1.5	1B, 2B, 3B, 4C
1.2	Modelo de Programación Formato de Datos Organización de Memoria Organización de Instrucciones Registros de sistema Apuntador a pila Contador de Programa	1.5		1.5	
1.3	Circuito de Reloj	1.5	1.5	1.5	
1.4	Circuito de Reset	1.5	1.5		
Subtotal		6.0	3.0	4.5	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Discusión grupal sobre la interpretación de los principios presentados.
 Realización de gráficos y trabajos extra clase.
 Estudio individual sobre los diagramas involucrados en el tema.
 Realización de práctica de laboratorio.
 Exposición oral por parte del profesor de los aspectos teóricos del tema.



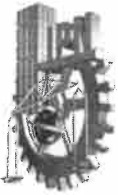
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito (45%).
 Solución de ejercicios prácticos (20%).
 Reporte de prácticas de laboratorio (30%).
 Entrega de trabajos extra clase (5%).

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

El contenido de la Unidad I será evaluado junto con la Unidad II y III en el primer departamental.

7

**ASIGNATURA:** Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II**CLAVE:****HOJA:** 5 DE 11**No. UNIDAD:** II**NOMBRE:** Modos de direccionamiento y tipos de instrucciones.**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

Programar los microcontroladores mediante el análisis de las instrucciones de control para la manipulación de datos y elementos de memoria.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
2.1	Modos de direccionamiento	1.5		1.5	1B, 2B, 3B
2.2	Lenguaje ensamblador	1.5			
2.3	Tipos de instrucciones Formato de una instrucción Movimiento de datos Aritméticas y lógicas De control Manipulación de bits Rote y desplazamiento De bifurcación	1.5	1.5	3.0	
2.4	Directivas De definición De origen Otras	1.5	1.5	1.5	
	Subtotal	6.0	3.0	6.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Exposición de los conceptos específicos del tema, por parte de los alumnos.
 Realización de tareas y trabajos extra clase.
 Solución de ejercicios
 Realización de prácticas de laboratorio.

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

Examen escrito (45%).
 Solución de ejercicios prácticos (20%).
 Reporte de prácticas de laboratorio (30%).
 Entrega de trabajos extra clase (5%).

SECRETARÍA
 DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
 DIRECCIÓN
 DE EDUCACIÓN SUPERIOR

El contenido de la Unidad II será evaluado junto con la Unidad I y III en el primer departamental.

4



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

CLAVE:

HOJA: 6 DE 11

No. UNIDAD: III

NOMBRE: Herramientas de desarrollo disponibles en el mercado.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Programar los microcontroladores mediante el análisis de lenguajes de alto nivel en sistemas embebidos de 16 y 32 bits, para el desarrollo de aplicaciones automotrices.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
3.1	Sistemas Embebidos Programación en bajo nivel Programación en alto nivel Compilador Interprete	1.5		1.5	1B, 2B
3.2	Forma general de un proyecto en C	1.5	1.5	1.5	
3.3	Métodos de Depuración y Pruebas	3.0	1.5	3.0	
	Subtotal	6.0	3.0	6.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Exposición de los conceptos específicos del tema, por parte de los alumnos.
 Realización de tareas y trabajos extra clase.
 Solución de ejercicios
 Realización de prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito (45%).
 Solución de ejercicios prácticos (20%).
 Reporte de prácticas de laboratorio (30%).
 Entrega de trabajos extra clase (5%).

El contenido de la Unidad III será evaluado junto con la Unidad I y II en el primer departamental.



M
7



ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

CLAVE:

HOJA: 7 DE 11

No. UNIDAD: IV

NOMBRE: Periféricos de Entrada y Salida.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Implementar periféricos de entrada-salida en las microcomputadoras de 16 y 32 bits mediante sensores, actuadores y protocolos de comunicación, para el desarrollo de aplicaciones automotrices.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
4.1	Puertos digitales de entrada y salida Diagrama en Bloques Funcionamiento Registros asociados	4.5	1.5	3.0	1B, 2B, 3B, 4C, 5C
4.2	Conversión A/D Diagrama en Bloques Funcionamiento Registros asociados	4.5	3.0	3.0	
4.3	Generadores de PWM	3.0	1.5	3.0	
4.4	Comunicaciones de tipo serie Automotrices IIC SPI CAN	6.0	3.0	3.0	
	Subtotal	18.0	9.0	12.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Exposición de los conceptos específicos del tema, por parte de los alumnos.
 Realización de tareas y trabajos extra clase.
 Solución de ejercicios
 Realización de prácticas de laboratorio.



PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito (45%).
 Solución de ejercicios prácticos (20%).
 Reporte de prácticas de laboratorio (30%).
 Entrega de trabajos extra clase (5%).

SECRETARÍA
 DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
 DIRECCIÓN
 DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Esta unidad se evaluará en el segundo departamental.

**ASIGNATURA:** Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II**CLAVE:****HOJA:** 8 DE 11**No. UNIDAD:** V**NOMBRE:** Generalidades de las microcomputadoras de 16 y 32 bits.**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

Integrar los periféricos especiales mediante el análisis de técnicas especiales de procesamiento de señales y leyes de control, para un sistema distribuido con aplicaciones automotrices.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
5.1	Contadores y Temporizadores	3.0	1.5	1.5	1B, 2B, 3B, 4C, 5C
5.2	Reloj en tiempo real	3.0	1.5	1.5	
5.3	Módulo DMA	3.0	1.5	1.5	
5.4	Implementación de Filtros Digitales	3.0	1.5	1.5	
5.5	Implementación de leyes de control discreto de lazo cerrado	3.0	1.5	1.5	
5.6	Implementación de sistemas de control distribuido	3.0	1.5	1.5	
	Subtotal	18.0	9.0	9.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Exposición de los conceptos específicos del tema, por parte de los alumnos.
 Realización de tareas y trabajos extra clase.
 Solución de ejercicios
 Realización de prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Examen escrito (45%).
 Registro de participaciones dentro del aula (15%).
 Solución de ejercicios prácticos (20%).
 Reporte de prácticas de laboratorio (30%).
 Entrega de trabajos extra clase (5%).

Esta unidad se evaluará en el tercer departamental.



SECRETARÍA
 DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
 DIRECCIÓN
 DE EDUCACIÓN SUPERIOR

1
4



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

CLAVE:

HOJA: 9 DE 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRACT. No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDAD	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Supervisión de instrucciones por ciclo de máquina.	I	1.5	Todas las prácticas se realizarán en el Laboratorio relacionado.
2	Modos de Reset.	I	1.5	
3	Implementación de algoritmos.	II	3.0	
4	Depuración de código.	III	3.0	
5	Conexión y tratamiento en entradas y salidas digitales.	IV	1.5	
6	Conexión y tratamiento de sensores automotrices.	IV	3.0	
7	Conexión y tratamiento de actuadores eléctricos automotrices.	IV	1.5	
8	Puesta en marcha de una red de comunicaciones automotriz.	IV	3.0	
9	Manejo de contadores y temporizadores	V	1.5	
10	Manejo de reloj en tiempo real	V	1.5	
11	Direccionamiento directo a memoria	V	1.5	
12	Implementación de filtros Digitales	V	1.5	
13	Implementación de sistemas Discretos	V	3.0	
	LAS PRÁCTICAS SE CONSIDERAN REQUISITO PARA ACREDITAR LA ASIGNATURA.		27.0	
	Total:			



M
A



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

CLAVE:

HOJA: 10 DE: 11

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I,II,III	Examen escrito	45%
		Solución de ejercicios prácticos	20%
		Reporte de prácticas de laboratorio	30%
		Entrega de trabajos extra clase	5%
2	IV	Examen escrito	45%
		Solución de ejercicios prácticos	20%
		Reporte de prácticas de laboratorio	30%
		Entrega de trabajos extra clase	5%
3	V	Examen escrito	45%
		Solución de ejercicios prácticos	20%
		Reporte de prácticas de laboratorio	30%
		Entrega de trabajos extra clase	5%
Nota. La evaluación final será el promedio de los tres periodos.			

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Galeano, Gustavo. <u>Programación de Sistemas Embebidos en C</u> , Alfaomega, México 2009, 521 Págs. ISBN: 978-958-682-770-6.
2	X		Vesga Ferreira, Juan Carlo. <u>Microcontroladores Motorola-Freescale</u> , Marcombo-Alfaomega, México 2009, 368 págs. ISBN: 8426715168 ISBN-13: 9788426715166.
3	X		Nagy, Chris. <u>Embedded Systems Design using the TI MSP430 Series</u> , Elsevier Science, USA 2003, 281 Págs. ISBN: 0-7506-7623-X.
4		X	Lewin A.R.W. Edwards, <u>Embedded System Design on a Shoestring</u> , Newnes, USA 2003, 232 Págs. ISBN: 0-7506-7609-4.
5		X	Lewin A.R.W. Edwards, <u>Open-Source Robotics and Process Control Cookbook</u> , Newnes, USA 2005. 242 Págs, ISBN: 0-7506-7778-3.



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

1.
2.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



PERFIL DOCENTE POR ASIGNATURA

1. DATOS GENERALES

ESCUELA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Automotrices

SEMESTRE: Octavo

ÁREA: BÁSICAS C. INGENIERÍA D. INGENIERÍA C. SOC. y HUM.

ACADEMIA: Coordinación de ISISA -UPIITA

ASIGNATURA: Optativa VI: Microcomputadoras Automotrices II

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, Mecatrónica, Control y Automatización.

2. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Implementar sistemas electrónicos digitales mediante microcontroladores de 16 y 32 bits, para la construcción de microcomputadoras automotrices.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Cursos de didáctica o pedagogía y conocimiento del Modelo Educativo Institucional. Cursos en el área de Ingeniería Mecatrónica. Preferentemente con Maestría en el área de Ingeniería Eléctrica. Paquetería, programación y diseño computacional.	Preferentemente 2 años en la industria: Automotriz o Electrónica. 3 años en la docencia o experiencia en dar cursos.	Liderazgo Trabajo en equipo Organizado Capaz Creativo Excelente comunicación oral y escrita Manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Responsable Honesto Asertivo Ético Compromiso social Compromiso Institucional Tolerante



ELABORÓ

M. en C. Iclia Villordo Jiménez
Coordinadora ISISA-UPIITA

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Encargado de la Subdirección Académica

AUTORIZO

M. en C. Arodi Rafael Carballo Domínguez
Director de la Unidad

FECHA: 2010. 10. 01