

I. DISEÑO DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIDAD DE TELECOMUNICACIONES (IELE-TLC-2008-02)

MATERIAS PROPUESTAS PARA LA ESPECIALIDAD

En base al estudio realizado, la Academia de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán, determinó establecer como especialidades para la mencionada carrera, los módulos de **Control Digital** y el de **Telecomunicaciones**, para la carrera de Ingeniería Electrónica, completando en cada caso, un total de 40 créditos. Cabe aclarar que los módulos de especialidad, compartirán tres de las cinco materias propuestas para cada una, que son las que a continuación se enlistan:

MATERIA	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	2	4	8	Máquinas Eléctricas
MICROPROCESADORES AVANZADOS	3	2	8	Microprocesadores y Microcontroladores
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SENALES	3	4	10	
SubTotal	8	10	26	

Para la especialidad de Control Digital:

MATERIA	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
CONTROL EN TIEMPO DISCRETO	3	2	8	Control II
SISTEMAS INTELIGENTES	2	2	6	Control en Tiempo Discreto
Total	13	14	40	

Para la especialidad de Telecomunicaciones:

MATERIA	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
COMUNICACIÓN ANÁLOGA Y DIGITAL	3	2	8	Introducción a las Telecomunicaciones
TÉCNICAS DE RADIOCOMUNICACIÓN	2	2	6	Comunicación análoga y Digital
Total	13	14	40	

3.2. PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LAS ESPECIALIDADES DE TELECOMUNICACIONES

3.2.1. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Carrera:	Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura:	CMF-0801
Horas teoría-horas práctica-créditos:	2-4-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión	Participantes	Observaciones (Cambios y Justificación)
Instituto Tecnológico de Mazatlán, del 23 de Febrero al 18 de Abril del 2008.	Academia de ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán.	

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Máquinas eléctricas	- Regulación y control de máquinas eléctricas	Ninguna	

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Fomenta el análisis lógico.
- Seleccionar la herramienta de control adecuada haciendo uso correcto de su software y hardware.
- Participar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la automatización industrial.
- Desarrolla un método de trabajo y una metodología lógica de solución de problemas.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El estudiante conocerá y utilizará herramientas para la simulación, control y/o monitoreo de procesos industriales automatizados.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de control automático	1.1 Definiciones básicas 1.2 Elementos de un sistema de control automático 1.3 Métodos de control 1.4 Sistemas SCADA
2	Control magnético convencional	2.1 Simbología 2.2 Diagramas lineales 2.3 Conexiones en motores eléctricos 2.3.1 Control de motores de CD 2.3.2 Control de motores de CA 2.4 Protecciones
3	Controladores Lógicos Programables	3.1 Introducción 3.2 Ventajas y desventajas de su uso 3.3 Clasificación 3.4 Estructura externa 3.5 Arquitectura 3.6 Ciclo de lectura y escritura

4	Programación de PLC	4.1 Tipos de programación 4.2.1 Diagrama de contactos 4.2.2 Listado de instrucciones 4.2.3 Diagrama de funciones 4.3 Funciones de programación 4.3.1 Funciones de bobina 4.3.2 Relevadores de función 4.3.2.1 Temporizadores 4.3.2.2 Contadores 4.3.2.3 Registros 4.3.2.4 Funciones especiales 4.4 Programación manual 4.5 Software de programación y simulación
5	Control virtual	5.1 Introducción a la instrumentación virtual 5.2 Adquisición de datos 5.3 Digitalización de señales 5.4 Diseño y selección de tarjetas DAQ 5.5 Diseño de instrumentos virtuales 5.6 Comunicación de datos
6	Componentes de la instrumentación industrial	6.1 Hardware para instrumentación virtual 6.1.1 Computadoras industriales 6.1.2 Puertos de comunicaciones 6.1.3 Sensores y DAQs 6.1.4 Tarjetas de adquisición 6.1.5 Dispositivos adicionales 6.2 Software para instrumentación virtual 6.2.1 LabView 6.2.2 Matlab 6.2.3 Simulink 6.2.4 Otros softwares para adquisición y procesamiento de datos

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Conocer las características de las máquinas eléctricas para su control (velocidad, par, arranque, paro, frenado).
- Contar con principios básicos de programación.
- Manejo básico de un sistema operativo.
- Comprensión y lectura de inglés técnico.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Estimular en el alumno el desarrollo del pensamiento lógico y creativo.
- Realimentar de forma permanente los temas vistos.
- Realizar visitas a empresas que apliquen alguna de las herramientas de automatización vistas durante el semestre
- Diseñar programa de prácticas en laboratorio.
- Propiciar exposiciones por parte de los alumnos.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Fomentar la aplicación de software para la solución de problemas.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Aplicar exámenes escritos.
- Revisar reportes de actividades realizadas en el laboratorio.
- Revisar tareas y trabajos desarrollados extraclase.
- Considerar la participación en clase.
- Revisar reporte de visitas a industrias y empresas.
- Desarrollo de un proyecto final que involucre manejo de hardware y software.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a los sistemas de control automático

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los elementos que forman a un sistema de control automático así como los diferentes métodos de control.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información acerca de los elementos que componen a un sistema de control automatizado.• Elaborar un resumen de cada uno de los métodos de control automático enfatizando en las ventajas de cada uno de ellos.	

Unidad 2: Control magnético convencional

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Diseñará circuitos magnéticos para el control de variables de las máquinas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none">• Dar a conocer la simbología utilizada en el control magnético.• Trazar diagramas lineales ilustrativos para el control magnético de máquinas eléctricas de CD y CA.• Diseñar circuitos magnéticos para el control de arranque, paro, velocidad, cambio de giro y frenado de motores eléctricos de CD y CA.• Exponer ejemplos ilustrativos que demuestren claramente la importancia y las formas de protección utilizadas en el control magnético.• Desarrollar un proyecto donde se apliquen los conocimientos adquiridos durante esta unidad.	

Unidad 3: Controladores Lógicos Programables

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los antecedentes históricos de los Controladores Lógicos Programables y sus características generales.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información acerca de la evolución de los Controladores Lógicos Programables, así como de las ventajas y desventajas de su uso.• Explicar la arquitectura interna y la estructura externa de un PLC en particular• Exponer el concepto de ciclo de lectura y escritura o ciclo scan.• Buscar información acerca de las diferentes señales que un PLC es capaz de manipular.• Hacer un resumen comparativo donde se marquen claramente las diferencias existentes entre los PLC y los microcontroladores.	

Unidad 4: Programación de PLC

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá las instrucciones básicas y especiales de un PLC en particular para el diseño de programas mediante terminal manual y software de programación.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información acerca de las diferentes formas de programar a un PLC, enfatizando en las ventajas y desventajas de cada una de ellas.• Exponer el conjunto de instrucciones de un PLC en particular.• Escribir ejemplos de programas para un PLC en particular haciendo uso de su terminal manual de programación así como de un software de programación y simulación.• Desarrollar un proyecto donde se apliquen los conocimientos adquiridos durante esta unidad.	

Unidad 5: Control virtual

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá las características, ventajas y la importancia de la instrumentación virtual.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información acerca de los antecedentes de la instrumentación virtual.• Diseñar tarjetas de adquisición de datos.• Diseñar instrumentos virtuales.• Explicar las formas de comunicación de datos usadas en instrumentación virtual.	

Unidad 6: Componentes de la instrumentación industrial

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los componentes básicos utilizados en la instrumentación virtual.	<ul style="list-style-type: none">• Explicar el hardware utilizado en la instrumentación virtual.• Explicar el software utilizado en la instrumentación virtual.• Realizar diseños ilustrativos de automatización mediante instrumentación virtual utilizando puertos de comunicaciones y tarjetas de adquisición de datos.• Desarrollar un proyecto donde se apliquen los conocimientos adquiridos durante esta unidad.	

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. R. Chauprade Milsant, Control electrónico de motores de C. A, Ed. Gustavo Gili, S.A.
2. Sthepen J. Chapman, (3° Ed. 2001), Máquinas eléctricas, Ed. Mc-Graw Hill.
3. Walter Alerich, Control de motores eléctricos, Ed. DIANA
4. Hop Croft John E./ Ullman Jeffrey D., Introducción a la teoría de autómatas, lenguaje y computación
5. Manual de instrucciones del PLC disponible
6. Porras./A.P. Montanero, Autómatas Programables, Ed. Mc Graw Hill
7. Maloney Timothy J. , Electrónica industrial moderna , Ed. Prentice Hall
8. Beyon Y., Jeffrey, LabVIEW Programming, Data Acquisition and Analysis
9. Bishop Robert H., Learning with LabVIEW , Ed. Addison Wesley, 1999
10. Data acquisition handbook. Datel INTERSIL CO.
11. Lajara José / Pelegrí, José, Entorno Gráfico de Programación, LabVIEW 8.20 y Versiones Anteriores, Ed. Alfaomega – Marcombo
12. Ollero Baturone, Aníbal, Robótica; manipuladores y robots móviles, Ed.Marcombo
13. Ritter , Labview gui essential techniques, Ed.Mc Graw Hill
14. Rodríguez Penin Aquilino, Sistemas SCADA, Ed.Marcombo

11. PRACTICAS PROPUESTAS

- Control magnético de máquinas de CD y CA
- Programación básica de PLC (utilizando diferentes tipos de señales – discreta, analógica y digital - y funciones – bobina, temporizador, contador, etc)
- Control de variables físicas utilizando PLC (temperatura, velocidad, etc)
- Creación de instrumentos virtuales.
- Utilización de software para simulación, control y monitoreo de procesos de automatización industrial.

3.2.2. MICROPROCESADORES AVANZADOS

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	MICROPROCESADORES AVANZADOS
Carrera:	Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura:	CMM-0802
Horas teoría-horas práctica-créditos	3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión	Participantes	Observaciones (Cambios y Justificación)
Instituto Tecnológico de Mazatlán, del 23 de Febrero al 18 de Abril del 2008.	Academia de ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán.	

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Microprocesadores y Microcontroladores	- Programación del microcontrolador. - Arquitectura del microprocesador y microcontrolador. - Circuitos de soporte - Comunicación serial	Ninguna	

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Diseñar, analizar, adaptar, operar y construir sistemas digitales con microprocesadores y microcontroladores avanzados.
- Crear proyectos que involucren interfaces con computadora, y sistemas de control embebidos.
- Desarrollar, dirigir y participar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la electrónica digital.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

El estudiante adquirirá y aplicará conocimientos sobre microprocesadores de 16 o 32 bits.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Microprocesadores Avanzados	1.1 Introducción 1.1.1 Microprocesadores de 16, 32, 64 bits 1.2 Arquitectura del microprocesador 1.2.1 Unidad de control 1.2.2 Pipelining 1.2.3 Multitasking 1.2.4 Multithread 1.2.5 Multicore
2	Microcontroladores de 16, 32 bits	2.1 Arquitectura 2.2 Direccionamiento 2.3 Memorias 2.3.1 Memoria de Programa 2.3.2 Memoria de Datos 2.4 Puertos de E/S 2.5 Instrucciones en Ensamblador
3	Temporizadores, Interrupciones y Excepciones.	3.1 Temporizadores 3.1.1 Registro de control de Temporizadores 3.2 Contadores de eventos externos 3.3 Interrupciones 3.3.1 Tabla de vectores de interrupción

		3.3.2 Registros de control y estado para las interrupciones 3.3.3 Nivel de prioridad de las interrupciones 3.3.4 Procesamiento de interrupciones 3.4 Excepciones
4	Conversión Analógica-Digital	4.1 Convertidor A/D Interno 4.1.1 Registros de control 4.1.2 Configuración del módulo 4.1.3 Muestreo de la señal
5	Interfaces y comunicación	5.1 Comunicación Serial 5.1.1 UART 5.1.2 SPI 5.1.3 I ² C 5.1.4 CAN 5.1.5 USB 5.1.6 Ethernet

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Álgebra booleana
- Lógica Combinacional
- Lógica secuencial
- Memorias, ALU, Unidad de Control
- Programación en C
- Programación en Ensamblador

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimular en el alumno el desarrollo del pensamiento lógico y creativo
- Propiciar la investigación mediante la búsqueda y selección de los temas del curso.
- Diseñar prácticas para que el alumno las desarrolle en el laboratorio y solicitar el informe correspondiente.
- Estimular la participación en clase.
- Fomentar el uso de software en el diseño de sistemas digitales.
- Promover la solución de problemas referentes con temas vistos en clase.
- Estimular la formación de comunidades de aprendizaje (trabajo en equipo).
- Fomentar en la academia la generación de proyectos integrales de las materias de Electrónica digital I, II y microprocesadores y microcontroladores, finalizando en esta última.
- Coordinar la elaboración de proyectos.
- Fomentar en la academia el uso de la misma familia lógica para el diseño de prácticas y proyectos.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Revisar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio de acuerdo con un formato previamente establecido
- Aplicar exámenes escritos considerando que no sean el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
 - Participación en clase
 - Cumplimiento de tareas y ejercicios
 - Exposición de temas
 - Asistencia
 - Paneles
 - Participación en congresos o concursos
- Propiciar la realimentación continua de los temas vistos.
- Considerar el desempeño integral del alumno.
- Revisar el avance y conclusión del proyecto.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1. Microprocesadores avanzados

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá la arquitectura de un microprocesador avanzado.	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los componentes de un microprocesador de última generación. Comparar la arquitectura Von Neumann con la arquitectura Harvard y Harvard mejorada. Investigará y analizará los conceptos de Pipelining, Multitasking, Multithread, Multicore. 	<p>4, 9, 12, 14 4, 9, 12, 14</p> <p>4, 9, 12, 14 4, 9, 12, 14</p>

Unidad 2. Microcontroladores de 16, 32 bits

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá la arquitectura de un Microcontrolador de alto rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Buscar y comparar el rendimiento de microcontroladores de 16 y 32 bits. Aplicar lenguaje ensamblador para realizar prácticas de entrada y salida de puertos. Aplicar lenguaje C para realizar entrada y salida de datos. Comparar el rendimiento del lenguaje ensamblador sobre el lenguaje C. 	<p>1, 2, 5, 6, 9 1, 2, 11</p> <p>5, 6, 9, 10 1, 2, 5, 6, 9, 10</p>

Unidad 3. Temporizadores, Interrupciones y Excepciones.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los temporizadores, las fuentes de interrupción y excepciones con las que cuenta el microcontrolador y las utilizará para realizar proyectos más potentes.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar prácticas donde se usen temporizadores y contadores. Realizar prácticas ilustrativas de las más importantes fuentes de interrupción. Realizar programas donde se aprovechen las excepciones para manejar errores en tiempo de ejecución. 	<p>1, 2, 5, 6, 9, 10 1, 2, 5, 6, 9, 10</p> <p>1, 2, 5, 6, 9, 10</p>

Unidad 4. Conversión Analógica-Digital

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y usará el convertidor análogo-digital interno del microcontrolador.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar prácticas donde se tomen muestras de señales analógicas de sensores externos y se procesen los datos digitales. Desarrollar filtro digital en tiempo real. 	<p>1, 2, 5, 6, 9, 10 1, 2, 5, 6, 9, 10</p>

Unidad 5. Interfaces y comunicación

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá diversos protocolos de comunicación serial y los aplicará en prácticas embebidas.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique por RS-232 con una computadora. Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique por SPI con dispositivos externos (memorias, ADC, RTC, sensores, etc.). Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique por I²C con dispositivos externos (memorias, RTC, etc.). Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique por CAN con periféricos externos. Investigar protocolo USB. Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique como esclavo por USB con una computadora usando un controlador USB (interno o externo). Investigar protocolo Ethernet. Realizar práctica donde el microcontrolador se comunique en red usando un controlador de Ethernet (interno o externo). 	<p>1, 2, 5, 6, 9, 10</p> <p>1, 2, 5, 6, 9, 10</p> <p>1, 2, 9, 10</p> <p>1, 2, 9, 10</p> <p>7, 3 1, 2, 3, 5, 6, 7</p> <p>7, 13 1, 2, 5, 6, 7, 8, 13</p>

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1] J.M. Angulo, *dsPIC Diseño práctico de aplicaciones*, McGraw Hill, 2006.
- [2] J.M. Angulo, B. Garcia, I. Angulo, *Microcontroladores Avanzados DsPIC: Controladores Digitales de Senales. Arquitectura, Programacion y Aplicaciones*, Thomson, 2006.
- [3] J. Axelson, *USB Complete*, Lakeview Research, 2005.
- [4] B. Brey, *Microprocesadores INTEL 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, II, III, 4*, Pearson Prentice Hall, 2006.
- [5] L. Di Jasio, *Programming 16-bit Microcontrollers in C Learning to Fly the PIC24*, Newnes, 2007.
- [6] L. Di Jasio, *Programming 32-bit Microcontrollers in C: Exploring the PIC32*, Newnes, 2008.
- [7] DS39632D, PIC18F2455/2550/4455/4550, Data Sheet. 28/40/44-Pin, High Performance, Enhanced Flash, USB Microcontrollers with nanoWatt Technology. Microchip, 2007.
- [8] DS39662B, ENC28J60 Data Sheet, Stand-Alone Ethernet Controller with SPI Interface. Microchip, 2006.
- [9] A. P. Godse, *Advanced Microprocessors*, Technical Publications, 2007.
- [10] C. Huddleston, *Intelligent Sensor Design Using the Microchip dsPIC*, Newnes, 2007.
- [11] O. G. Popa, *Learn Hardware Firmware and Software Design*, Corollary Theorems Ltd, 2005.
- [12] J. Reinders, *Intel Threading Building Blocks: Outfitting C++ for Multi-core Processor Parallelism*, O'Reilly Media, 2007.
- [13] C. E. Spurgeon, *Ethernet: The Definitive Guide*, O' Reilly, 2000.
- [14] R. J. Tocci, *Microprocessors and Microcomputers: Hardware and Software*, Prentice Hall, 2002.

11. PRÁCTICAS

- Entrada y salida de datos en ensamblador.
- Entrada y salida de datos en C.
- Uso de temporizadores con interrupciones.
- Uso de interrupciones.
- Usar microcontrolador para lectura de sensores.
- Filtrar señales en tiempo real (filtro digitales FIR o IIR).
- Aplicación que comunique microcontrolador con PC por puerto serie.
- Aplicación que use dispositivos externos por SPI (EEPROM, RTC, ADC, Sensores).
- Aplicación que use dispositivos externos por I²C (EEPROM, RTC, Sensores).
- Sistema que comunique microcontrolador por bus CAN.
- Sistema que comunique microcontrolador con computadora por medio de USB.
- Sistema que comunique microcontrolador en red usando protocolo IEEE802.3

3.2.3. PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
Carrera: Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura: CMO-0803
Horas teoría-horas práctica-créditos 3 – 4 – 10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mazatlán, 23 de Febrero al 18 de Abril del 2008	Academia de ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán.	

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas I	Cálculo diferencial	Ninguna	
Matemáticas II	Cálculo integral y series trigonométricas		
Matemáticas V	Transformada de Laplace		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las herramientas necesarias para el análisis de las señales y sistemas digitales y su procesamiento tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. Así como la comprensión de las bases para el diseño de filtros digitales.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Identificar los diferentes tipos de señales y sistemas digitales invariantes en el tiempo y conocer las herramientas matemáticas para el análisis y el diseño de filtros digitales

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	SEÑALES Y SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO	1.1 Secuencias discretas y su notación 1.1.1 Clasificación de señales 1.1.2 Amplitud, magnitud y potencia de las señales 1.1.3 Modelado y propiedades de las señales discretas en el tiempo 1.1.4 Símbolos operacionales del proceso de señales 1.2 Señales elementales en tiempo discreto 1.2.1 Función: Impulso Unitario, Paso Unitario, Exponencial real y compleja 1.2.2 Propiedades de la función COS (ω, n)

		1.3 Introducción a sistemas lineales discretos 1.3.1 Sistemas lineales discretos 1.3.2 Modelos de sistemas invariantes en el tiempo 1.3.3 Algoritmo recursivo 1.3.4 La Convolución
2.	ANÁLISIS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO Y TRANSFORMADA Z	2.1. Propiedades de la función impulso unitario. 2.2. Propiedades de la función escalón unitario 2.3. Propiedades de la función rampa unitaria 2.4. Transformada z de funciones elementales. 2.5. Transformada Z 2.3.1 Definición 2.3.2 Transformada Z directa 2.6. Propiedades de la transformada Z. 2.7. Respuesta a entrada cero y estado cero 2.8. Linealidad e invarianza en el tiempo 2.9. Solución de ecuaciones en diferencias con transformada Z 2.10. Aplicaciones de la transformada Z
3.	ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA	3.1. Introducción. 3.2. Teoría del muestreo. 3.2.1 Muestreo de señales pasabanda 3.3. Transformada discreta de Fourier y su inversa. 3.3.1 Definición. 3.3.2 Análisis en el dominio del tiempo de señales No Causales. 3.3.3 Escalado en el tiempo 3.3.4 Escalado en la frecuencia 3.3.5 Inversión en el tiempo 3.4. Transformada de Fourier de la secuencia escalón unitario. 3.4.1 Diferenciación 3.4.2 Multiplicación 3.4.3 Conjugación 3.4.4 Simetría 3.5. Serie de Fourier Discreta 3.5.1 Introducción 3.5.2 Serie de Fourier de señales en tiempo discreto. 3.5.3 Transformada Discreta de Fourier 3.5.4 Propiedades de la Serie Discreta de Fourier y de la Transformada Discreta de Fourier 3.6. Transformada rápida de Fourier
4.	FILTROS FIR	4.1. Introducción 4.2. Filtros FIR de fase lineal 4.2.1 Convolución en filtros FIR 4.3. Método de la serie de Fourier modificado por ventanas 4.3.1 Uso de funciones de ventana 4.3.2 Procedimiento de diseño de filtros FIR 4.4. Diseño de filtros FIR pasa bajas 4.5. Diseño de filtros FIR pasa banda 4.6. Diseño de filtros FIR pasa altas
5.	Filtros IIR	5.1. Introducción 5.2. Teoría de diseño de filtros pasa bajas Butterworth 5.3. Propiedades de los polinomios de Chebyshev 5.3.1 Teoría de diseño de filtros pasa bajas Chebyshev 5.4. Transformaciones de la frecuencia analógica 5.4.1 Filtro pasa altas 5.4.2 Filtro pasa banda 5.4.3 Filtro rechazo de banda 5.5. Transformación de la invarianza impulsional 5.6. Transformación bilineal 5.7. Filtro pasa todo

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Cálculo diferencial e integral.
- Series y sucesiones.
- Transformada de Laplace.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimular en el alumno el desarrollo del pensamiento lógico y creativo
- Propiciar el uso de software como herramienta que faciliten la comprensión de los conceptos, la resolución de problemas e interpretación de los resultados.
- Promover en la academia de Ing. Electrónica, a través de reuniones en las que se discutan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, el establecimiento de la profundidad con que se cubrirán los temas de esta materia.
- En cada unidad iniciar con un proceso de investigación de los temas a tratar.

- Promover grupos de discusión y análisis sobre los conceptos previamente investigados.
- Al término de la discusión se formalicen y establezcan definiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de ésta unidad.
- Proporcionar al estudiante una lista de problemas del tema y generar prácticas de laboratorio para confrontar los resultados obtenidos.
- Resolver en algunos casos problemas con el uso de software.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase.
- Examen de conocimiento.
- Examen diagnóstico para el inicio de cada unidad.
- Reportes de Investigaciones.
- Evidencias de aprendizaje (actividades de investigación, reportes escritos, solución de ejercicios extraclase, etc.).
- Considerar el desempeño integral del alumno.
- Resolver en algunos casos problemas con el uso de software.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- SEÑALES Y SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Identificará y representará gráfica y funcionalmente las señales y sistemas discretos en el tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las aplicaciones del procesamiento digital de señales en la actualidad. • Analizar las diferentes representaciones de las señales digitales. • Identificar las señales elementales en tiempo discreto. • Explicar la linealidad, la causalidad y la invarianza en el tiempo tanto de señales discretas como de sistemas discretos en el tiempo • Utilizar algún software para observar el comportamiento de la función $\cos(\omega_0 n)$ • Utilizar algún software para realizar la suma de convolución 	3,4,9,10

Unidad 2.- ANÁLISIS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO Y TRANSFORMADA Z

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Será capaz de aplicar las propiedades de la transformada z en el análisis de señales y sistemas discretos en el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propiedades de las funciones discretas elementales y su representación en transformada Z • Realizar ejercicios de transformada z directa • Identificar la respuesta a entrada cero y al estado cero de sistemas discretos en el tiempo • Resolver ecuaciones en diferencias usando la transformada z • Investigar las aplicaciones de la transformada z • Utilización de software para calcular la transformada z, así como la transformada z inversa de diferentes señales 	3,6,9,10,11

Unidad 3.- ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Realizará análisis en el dominio de la frecuencia utilizando para ello la transformada discreta de Fourier.	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los diferentes métodos de muestreo así como sus propiedades. • Identificar la transformada de Fourier de las funciones discretas elementales • Analizar las diferencias de la serie de Fourier continua y su equivalente discreta • Investigar las propiedades de la transformada discreta de Fourier. • Investigar los algoritmos de la transformada rápida de Fourier. • Utilización de software para realizar el análisis en el dominio de la frecuencia de diferentes señales y sistemas 	9,10,11,12,13

Unidad 4.- FILTROS FIR

Conocerá e identificará los diferentes métodos para el diseño de filtros FIR	<ul style="list-style-type: none">• Investigar las características de los filtros FIR• Investigar el método de diseño de la serie de Fourier• Identificar el diseño de filtros digitales a partir de filtros analógicos• Utilizar software matemático para calcular las características de los filtros FIR	4,5,6,7,10,11
--	---	---------------

Unidad 5.- FILTROS IIR

Conocerá e identificará los diferentes métodos para el diseño de filtros IIR	<ul style="list-style-type: none">• Investigar las características de los filtros IIR• Investigar el método de diseño de la serie de Fourier• Utilización de software para el diseño de filtros IIR• Identificar el diseño de filtros digitales a partir de filtros analógicos	4,5,6,7,10,11
--	---	---------------

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Hwei P. Hsu , Análisis de Fourier, Ed. PEARSON.
2. Isabel Carmona, Ecuaciones diferenciales. Ed. Alambra mexicana.
3. Robert A. Gabel, Señales y sistemas lineales.Ed. LIMUSA.
4. Sheno, B. A., Introduction to Digital Signal Processing and Filter Design, Ed. Wiley
5. Pablo Irarrázabal, Análisis de señales, Ed. Mc. Graw Hill.
6. M.J. Roberts, Señales y sistemas, Ed. Mc. Graw Hill.
7. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Tratamiento digital de señales. Ed. PEARSON.
8. Derive (software).
9. Matemática (software).
10. Matlab (software).
11. Maple (software).

11. PRÁCTICAS

- Comprobación del teorema del muestreo utilizando convertidores AD y DA.
- Diseño de un filtro FIR con ventana de Butterwoth utilizando MatLab.

3.2.4. COMUNICACIÓN ANÁLOGA Y DIGITAL

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: COMUNICACIÓN ANÁLOGA Y DIGITAL
Carrera: Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura: TCM-0804
Horas teoría-horas práctica-créditos 3 – 2 – 8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mazatlán, 23 de Febrero al 18 de Abril del 2008	Academia de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán.	

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores	
Asignaturas	Temas
Introducción a las Telecomunicaciones	Todos

Posteriores	
Asignaturas	Temas
Ninguna	

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las herramientas teóricas y prácticas necesarias para comprender los sistemas de comunicación análoga y digital.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Analizar los sistemas de comunicación de tipo analógico y digital.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
6.	CONCEPTOS BÁSICOS	6.1. Análisis de Fourier 6.2. Densidad espectral y correlación 6.2.1. Densidad de Energía Espectral 6.2.2. Correlación de señales de Energía 6.2.3. Densidad espectral de señales de Potencia 6.2.4. Correlación de señales de Potencia 6.2.5. Características espectrales de las señales periódicas 6.2.6. Características espectrales de las señales aleatorias y ruido 6.2.7. Anchos de banda
7.	COMUNICACIÓN ANÁLOGA	7.1. Tipos de Antenas y Líneas retransmisión A.M. 7.2. Modulación A.M. 7.3. Demodulación A.M. 7.4. Tipos de Antenas y Líneas de Transmisión para F.M. – P.M. 7.5. Modulación F.M. – P.M. 7.6. Demodulación F.M. – P.M.
8.	COMUNICACIÓN DIGITAL	8.1. Muestreo 8.2. Técnicas de Modulación de Pulsos 8.2.1. PAM

		8.2.2. TDM
		8.2.3. PWM
		8.2.4. PPM
		8.2.5. PCM
	8.3. Técnicas de Modulación Digital	
	8.3.1. ASK	
	8.3.2. FSK	
	8.3.3. PSK	
	8.3.4. Variaciones del PSK	
	8.3.5. QAM	
	8.3.6. Modulación Delta	
	8.4. Protocolos de Comunicación	
	8.5. Redes	

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Cálculo diferencial e integral.
- Series y sucesiones.
- Introducción a los sistemas de modulación análoga y digital.
- Antenas y guías de onda.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Promover en la academia de Ing. Electrónica, a través de reuniones en las que se discutan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, el establecimiento de la profundidad con que se cubrirán los temas de esta materia.
- Diseñar prácticas con objetivos acordes a las unidades de aprendizaje para que el alumno las desarrolle en el laboratorio.
- Solicitar un informe por cada una de las prácticas para su evaluación.
- Promover la solución de problemas en forma individual y grupal.
- Fomentar el hábito de leer y traducir artículos en inglés.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase.
- Cumplimiento de tareas y ejercicios.
- Exposición de temas.
- Asistencia.
- Examen de conocimiento.
- Reportes de Investigaciones.
- Considerar el desempeño integral del alumno.
- Revisar informes de prácticas de laboratorio.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- CONCEPTOS BÁSICOS

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Relacionará los conceptos matemáticos adquiridos con los conceptos fundamentales de la comunicación electrónica.	<ul style="list-style-type: none"> • Repasar el uso de las herramientas matemáticas que ofrece el Análisis de Fourier. • Buscar información y analizar los conceptos de densidad espectral, correlación, ruido, tipos de señales y ancho de banda. 	1,2,3,5,6,7,8, 9

Unidad 2.- COMUNICACIÓN ANÁLOGA

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará y diseñará sistemas de comunicación análoga.	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y diseñar antenas para modulación analógica. • Realizar análisis matemático referente a las técnicas de modulación analógica. • Aprender sobre la detección y corrección de errores en este tipo de sistemas de comunicación. • Realizar prácticas de transmisores haciendo uso de técnicas analógicas de comunicación electrónica 	1,2,3,4,5,6

Unidad 3.- COMUNICACIÓN DIGITAL

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará sistemas de comunicación electrónica con tecnología digital	<ul style="list-style-type: none">• Analizar sistemas de comunicación electrónica que utilizan técnicas de modulación digital.• Analizar diferentes protocolos de comunicación digitales.• Aprender sobre la detección y corrección de errores en este tipo de sistemas de comunicación.	1,2,3,4,5,6,9

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

12. Wayne Tomasi, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Ed. Prentice-Hall
13. Simon Haykin, An introduction to Analog and Digital Communications. Ed. Wiley.
14. F.G. Stremler, Introducción a los sistemas de comunicación, Ed. PEARSON.
15. Figueiras. Una panorámica de las telecomunicaciones. Ed. Prentice-Hall.
16. Shrade, Comunicaciones electrónicas. Ed. McGraw-Hill
17. Lahti, Comunicaciones. Ed. LIMUSA
18. Hwei P. Hsu ,Análisis de Fourier, Ed. PEARSON.
19. M.J. Roberts, Señales y sistemas, Ed. Mc. Graw Hill.
20. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Tratamiento digital de señales. Ed. PEARSON.

11. PRÁCTICAS

- Prácticas de transmisores y receptores utilizando diferentes técnicas.
- Análisis y discusión en el aula de la aplicación de las herramientas matemáticas en la solución de problemas de Ingeniería aplicada a las telecomunicaciones.

3.2.5. TÉCNICAS DE RADIOCOMUNICACIÓN

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: TÉCNICAS DE RADIOCOMUNICACIÓN
Carrera: Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura: TCE-0805
Horas teoría-horas práctica-créditos 2 – 2 – 6

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mazatlán, 23 de Febrero al 18 de Abril del 2008	Academia de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Mazatlán.	

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Comunicación Análoga y Digital	Todos	Ninguna	

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las herramientas teóricas y prácticas necesarias para el diseño de sistemas de transmisión-recepción de radiocomunicación.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Aprender a diseñar sistemas de transmisión-recepción de radiocomunicación.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
9.	COMUNICACIONES DE BANDA LATERAL	9.1. Doble banda lateral 9.2. Doble banda lateral portadora suprimida 9.3. Banda lateral única 9.4. Banda lateral vestigial 9.5. Aplicaciones 9.6. Transmisión-recepción de video-audio
10.	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN DE RADIOCOMUNICACIÓN	10.1. SW 10.2. CB 10.3. HF 10.4. VHF 10.5. UHF 10.6. Aplicaciones 10.6.1. Telemetría 10.6.2. Comunicaciones navales
11.	COMUNICACIONES SATELITALES	11.1. Antenas y líneas de transmisión para sistemas de comunicación satelital (transmisión-recepción) 11.2. Características de comunicaciones vía satélite 11.3. Transmisión-recepción de video, audio, datos 11.4. Aplicaciones 11.4.1. Meteorológicas 11.4.2. Comunicaciones 11.4.3. Navegación

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Cálculo diferencial e integral.
- Técnicas de análisis de circuitos eléctricos
- Análisis y diseño de circuitos electrónicos analógicos
- Series y sucesiones.
- Introducción a los sistemas de modulación análoga y digital.
- Antenas y guías de onda.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Promover en la academia de Ing. Electrónica, a través de reuniones en las que se discutan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, el establecimiento de la profundidad con que se cubrirán los temas de esta materia.
- Diseñar prácticas con objetivos acordes a las unidades de aprendizaje para que el alumno las desarrolle en el laboratorio.
- Solicitar un informe por cada una de las prácticas para su evaluación.
- Promover la solución de problemas en forma individual y grupal.
- Promover el diseño de circuitos en forma individual y grupal.
- Fomentar el hábito de leer y traducir artículos en inglés.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase.
- Cumplimiento de tareas y ejercicios.
- Asistencia.
- Examen de conocimiento.
- Reportes de Investigaciones.
- Considerar el desempeño integral del alumno.
- Revisar informes de prácticas de laboratorio.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- COMUNICACIONES BANDA LATERAL

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará y construirá sistemas de comunicaciones de banda lateral	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información y analizar los conceptos de comunicación de banda lateral.• Construir circuitos para comunicación de banda lateral.	1,2,3,5,7,8

Unidad 2.- SISTEMAS DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN DE RADIOCOMUNICACIÓN

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará y construirá sistemas de transmisión-recepción de radiocomunicación	<ul style="list-style-type: none">• Investigar acerca de las técnicas de radiocomunicación.• Realizar análisis de los conceptos de radiocomunicación.• Analizar y construir sistemas de radiocomunicación.	1,2,3,4,5,8

Unidad 3.- COMUNICACIONES SATELITALES

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará sistemas de comunicaciones satelitales.	<ul style="list-style-type: none">• Analizar sistemas de comunicación electrónica satelital.• Conocer el funcionamiento práctico de la orientación y posicionamiento de detectores de señales satelitales.	1,2,3,4,5,8

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

21. Wayne Tomasi, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Ed. Prentice-Hall
22. William Haykin, An introduction to Analog and Digital Communications. Ed. Alfaomega.
23. F.G. Stremmer, Introducción a los sistemas de comunicación, Ed. PEARSON.
24. Figueiras. Una panorámica de las telecomunicaciones. Ed. Prentice-Hall.
25. Shrade, Comunicaciones electrónicas. Ed. McGraw-Hill
26. Lahti, Comunicaciones. Ed. LIMUSA
27. M.J. Roberts, Señales y sistemas, Ed. Mc. Graw Hill.
28. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Tratamiento digital de señales. Ed. PEARSON.

11. PRÁCTICAS

- Generación de doble banda lateral
- Generación de banda lateral única
- Recepción de AM doble banda lateral
- Recepción de AM banda lateral única
- Tx/Rx de CB
- Telemetría con PWM
- Línea de transmisión
- Orientación y posicionamiento de una antena de comunicación vía satélite