

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Comunicaciones Digitales | | OPTATIVA |
|--|--|---------------------------------|
| Antecedentes: Modulación analógica y digital | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 3 | 51 |
| Prácticas: | 2 | 34 |
| Total: | 5 | 85 |
| | | |
| Elaborado por: | Ing. Elías Humberto Valencia Valencia Ing. Juan Pablo Martínez Vargas Ing. Roberto Flores Benitez M.C. Leonel Soriano Equigua | |
| Fecha: | 22 de Mayo de 2005 | |

II. PRESENTACIÓN

Actualmente las comunicaciones electrónicas emergen con un avance incontenible. Las comunicaciones digitales son parte del uso cotidiano de los dispositivos electrónicos como los teléfonos celulares, las palm tops, etc. Por lo que estar preparado para conocer estas nuevas tecnologías hacen de este curso el fundamento de la operación de los equipos más modernos en las comunicaciones electrónicas.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno comprenderá los aspectos y los parámetros de los principales procesos que se llevan a cabo en las comunicaciones digitales.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|--|---|
| El alumno conocerá los elementos básicos de las comunicaciones digitales y las principales características de los canales transmisión. | 1. Elementos de un sistema de comunicaciones digital <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Modelo de un sistema de comunicaciones digital 1.2. Revisión de conceptos básicos. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Elementos de un sistema de comunicaciones digitales. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.1. Fuente de información 1.2.1.2. Codificador de canal 1.2.1.3. Modulador digital 1.2.1.4. Canal de transmisión 1.2.1.5. Decodificador de canal 1.2.1.6. Decodificador fuente 1.2.2. Modelos de canal. Capacidad. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.2.1. Canal discreto 1.2.2.2. Canal simétrico binario 1.2.2.3. Canal AWGN 1.2.2.4. Teorema de codificación de canal 1.3. Medios físicos. <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1. Canales simples: línea de transmisión, fibra óptica, canal radio. 1.3.2. Canales compuestos: canal telefónico. |
| El alumno conocerá la codificación de fuente y canal. | 2. Codificación fuente y de canal <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Codificación fuente. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Muestreo 2.1.2. PCM 2.1.3. Modulación delta 2.1.4. Formas alternativas de modulación: voz, video, datos 2.2. Codificación de canal <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Teoría de la información 2.2.2. Medida de la información 2.2.3. Información y entropía 2.2.4. Capacidad del canal 2.2.5. Codificación y tipos de códigos 2.2.6. Criterios de selección del código |
| El alumno conocerá los sistemas de Modulación digital . | 3. Modulación <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Transmisión en banda base: <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Conceptos básicos: conformación de pulsos, interferencia entre símbolos. 3.1.2. Control del espectro: códigos de línea, respuesta parcial, precodificación. 3.2. Transmisión PAM paso-banda: |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Conceptos básicos: técnicas de modulación, representaciones de señal. 3.2.2. Diseño de alfabetos. Constelaciones. Codificación diferencial. 3.2.3. Modulación CAP 3.2.4. El filtro adaptado. Espectro ensanchado. 3.3. Modulación multipulsos ortogonales: <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Definición. Receptor de correlación. Criterio de Nyquist generalizado. 3.3.2. Tipos particulares: FSK, CPFSK, MSK, ASK. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.2.1. OFDM- Ortogonal Frequency Division Multiplexing 3.3.2.2. Análisis de prestaciones de las diferentes técnicas de modulación digital 3.4. Modulación combinada PAM-multipulsos: <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Definición. 3.4.2. Tipos particulares: Modulación Multiportadora (MCM), CDMA. 3.5. Modulación codificada: <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Modulación multidimensional. 3.5.2. Modulación codificada en "trellis" (TCM). |
| El alumno conocerá los elementos que involucran a los receptores en un canal de transmisión. | <p>4. Receptores</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Recepción de símbolo único. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Criterio de mínima distancia. 4.1.2. Casos particulares: PAM, multipulsos, combinada. 4.1.3. Probabilidad de error en símbolo. Aproximaciones. 4.2. Recepción de una secuencia de símbolos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Criterio de mínima distancia. Algoritmo de Viterbi. 4.3. Igualación: <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Igualador lineal. Criterios de diseño. 4.3.2. Igualador de decisión realimentada. Precodificador Tomlinson. 4.3.3. Igualador de espaciado fraccionario. 4.3.4. Igualación adaptativa. 4.4. Sincronismo: <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Recuperación de portadora. 4.4.2. Sincronismo de símbolo. |
| El alumno conocerá los tipos de transmisión de datos, los principales métodos de detección | <p>5. Transmisión de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Transmisión de datos básicos 5.2. Transmisión asíncrona <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Conexión física |

| | |
|--|--|
| de errores, las terminales de un sistema de comunicaciones, los tipos de interfaces existentes, así como sus características y uso y el MODEM. | <ul style="list-style-type: none"> 5.2.2. Características 5.3. Transmisión síncrona <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Conexión física 5.3.2. Características 5.4. Compresión de datos 5.5. Comunicación de datos <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Organismos de estándares para la comunicación de datos 5.5.2. Circuitos de comunicación de datos <ul style="list-style-type: none"> 5.5.2.1. ETD/ECD 5.5.3. Transmisión de datos: serial y paralelo 5.5.4. Códigos de comunicación de datos 5.5.5. Control de errores 5.5.6. Sincronización 5.6. Terminales de datos <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1. Clasificación 5.7. Interfaces seriales <ul style="list-style-type: none"> 5.7.1. Rs-232 (v.24), Rs-422 (v.11), Rs-449 (v.35) 5.8. Modem <ul style="list-style-type: none"> 5.8.1. Función del modem, velocidad de operación, tipos de modulación empleados 5.8.2. Modem asíncrono, características, diagrama a bloques, funcionamiento 5.8.3. Modem síncrono, características, diagrama a bloques, funcionamiento 5.8.4. Modem con canal de retorno, características, diagrama de bloques, funcionamiento 5.8.5. Modem multipuesto 5.8.6. Modem de alta velocidad 5.8.7. NTU, DSU |
| El alumno conocerá los tipos y aplicaciones de los protocolos de comunicación de datos. | 6. Protocolos de comunicación de datos <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Interconexión de sistemas abiertos 6.2. Protocolos asíncronos, Síncronos 6.3. Configuración de enlaces (topología y duplicidad) 6.4. Control de flujo (protocolos de corrimiento de venta) 6.5. Control de error (ARD(automatic repeat request)) 6.6. Administración de enlaces |
| El alumno conocerá los modelos y aplicará las técnicas utilizadas para la generación, | 7. Comunicaciones por Fibra Optica <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Fundamentos 7.2. Fibras ópticas. Tipos de fibras, modos de propagación, dispersión, atenuación |

| | |
|--|---|
| propagación y Recepción de señales por fibras ópticas. Desarrollará proyectos de ingeniería de sistemas de comunicaciones por fibra óptica | 7.3. Efectos no lineales en fibras ópticas: SRS, SBS, SPM, XPM, FWM 7.4. Fuentes ópticas y transmisores. Lasers, LEDs 7.5. Detectores ópticos, receptores y ruido. Fotodetectores PIN y APD. 7.6. Amplificadores ópticos. EDFAs y SOAs 7.7. Cálculo de enlaces en sistemas ópticos punto a punto 7.8. Sistemas de comunicaciones por solitones 7.9. Multiplexing en sistemas de comunicaciones por fibras ópticas 7.10. Sistemas de comunicaciones ópticas WDM y redes ópticas |
|--|---|

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición del maestro, exposición en grupo e individual por parte de los alumnos, discusión dirigida, lluvia de ideas y Desarrollo de un proyecto de lo visto en el curso presentándolo al final del mismo.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | x | Exposición | x | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | x | Phillip 66 | | Demostración | |
| Debates | | Discusión en pequeños grupos | | Otra | |
| Mesa redonda | | Lectura dirigida | x | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | x | Prácticas | x | Mapa conceptual | |
| Lectura | | Resolución de problemas | x | Examen | x |
| Reporte de lectura | x | Ensayo | | Otras | |
| Proyecto | x | Exposición | x | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | x | Proyector multimedia | x | Vídeo casetera | |
| Material virtual | x | Proyector de acetatos | x | Láminas | |
| Pintaron | x | Televisión | x | Fotocopias | x |
| Computadora | x | Otros | x | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Exámenes parciales y finales, realización de prácticas de laboratorio y trabajos y tareas fuera del aula. Presentar avance del Proyecto.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 40% | 40% | 40% |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | | | |
| Prácticas | 40% | 40% | 40% |
| Proyecto | 10% | 10% | 10% |
| Participación individual | 5% | 5% | 5% |
| Participación en equipo | | | |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 5% | 5% | 5% |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100 % | 100 % | 100 % |

VII. BIBLIOGRAFÍA

| Bibliografía básica | |
|--|--|
| <p>Proakis J. G., <i>Digital Communications</i> (McGraw-Hill Series in Electrical and Computer Engineering) McGraw Hill College Division</p> <p>Sklar Bernard <i>Digital Communications: Fundamentals and Applications</i> Prentice Hall</p> <p>Wicker, S. B. Error Control Systems for Digital Communication and Storage</p> <p>Proakis, J. G., Masoud Salehi, <i>Contemporary Communication Systems Using Matlab (Pws Bookware Companion)</i>,</p> <p>Lee E. A., Messerschmitt D. G., <i>Digital Communication</i>, Kluwer Publishers,</p> <p>Gitlin R. D., Hayes J. F., Weinstein S. B., <i>Data Communications Principles</i>, Plenum Press.</p> | |
| <p>Keiser G., <i>Optical fiber communications</i> 3rd Ed, McGraw-Hill</p> <p><i>Semiconductor devices for optical communications</i>, vol. 39 in Topics in applied physics.</p> <p>Grote N. and Venghaus H., <i>Fibre optic communications devices</i>,</p> <p>Ramaswani R. and Sivarajan K. N. <i>Optical networks</i>, Academic Press.</p> | |
| Bibliografía complementaria | |
| Benedetto S., Biglieri E., <i>Principles of Digital Transmission With Wireless</i> | |

| | |
|---|--|
| <p><i>Applications</i>, Kluwer academic publishers.</p> <p>Simon M. K., S. M. Hinedi, W. C. Lindsey, <i>Digital Communication Techniques, Signal Design and Detection</i>, Prentice-Hall.</p> <p>Sklar B., <i>Digital Communications</i>, Prentice-Hall.</p> <p>Haykin S. H., <i>Communication Systems</i>, J. Wiley & Sons.</p> <p>Agrawal, G. <i>Fiber-Optic Communication Systems</i>. Wiley & Sons.</p> <p>Agrawal, G. <i>Nonlinear Fiber Optics</i>. Academics Press.</p> <p>Green, P. <i>Fiber Optic Networks</i>. Prentice-Hall Inc.</p> | |
| <p>Black, Uyless, <i>Redes de Computadores: Protocolos, Normas e Interfaces</i>, Addison Wesley.</p> <p>Collin, S., <i>Computers, Interfaces and Communication Networks</i>, Prentice Hall.</p> <p>Freer, J., <i>Introducción a la tecnología y diseño de sistemas de comunicaciones y Redes de Computadores</i>, Editorial Anaya Multimedia.</p> <p>Marklev, W.R., <i>Data Communications and Interoperability</i>, Prentice Hall.</p> <p>Retamal Encina, M. <i>Red Digital de Servicios Integrados, ISDN</i>. Apuntes de clases Redes Telefónicas, Depto. Ing. Eléctrica, Universidad de Concepción</p> <p>Schwartz, M. <i>Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis</i>. Addison Wesley.</p> <p>Stallings, W., <i>Data and Computer Communications</i>. 5th edition. Prentice Hall.</p> | |
| Links de Internet | |
| Literatura técnica: | |
| Otros enlaces: | |
| http://www.ssr.upm.es | |

| |
|---|
| Prácticas de laboratorio: |
| Se efectuarán prácticas en el laboratorio usando el modulo de comunicaciones y se usara software especializado aplicado a las comunicaciones Digitales. |

| |
|--|
| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
| 45 Hrs. Se hara uso de la PC para la elaboración de los reportes de las practicas y de los proyectos de investigación. Se maneja software especializado en las comunicaciones digitales. |

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: comunicaciones inalámbricas | | OPTATIVA |
|---|---|----------------------|
| Antecedentes: Telefonía y Conmutación Digital Microondas y Satélites | Paralelas: | Consecutivas: |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 2 | 34 |
| Prácticas: | 3 | 51 |
| Total: | 5 | 85 |
| | | |
| Elaborado por: | Ing. Elías Humberto Valencia Valencia Ing. Juan Pablo Martínez Vargas Ing. Roberto Flores Benitez M. C. Leonel Soriano Equigua | |
| Fecha: | Mayo 2004 | |

II. PRESENTACIÓN

El vertiginoso avance de las telecomunicaciones nos obliga a estudiar con particularidad a los sistemas de comunicación inalámbrica, tales como la telefonía celular, internet móvil, etc. La comunicación inalámbrica forma parte de los sistemas emergentes, que tenemos que estudiar para formar recursos humanos actualizados y capaces de comprender los avances tecnológicos que nos envuelven actualmente.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Al aprobar la asignatura el alumno podrá analizar y participar en el diseño de sistemas de telecomunicaciones Inalámbricas.
 Formar al estudiante en las tecnologías utilizadas por los sistemas móviles celulares en uso comercial y los que están en planes de ser utilizados próximamente. Se parte del conocimiento de los elementos del sistema telefónico fijo, que se describe en el curso de Telefonía Digital previo a este

curso, y se analizan los aspectos estrictamente concernientes a la vinculación inalámbrica entre el abonado y la red celular y su gestión.
Conocer y aplicar la tecnología de las comunicaciones móviles y de teoría de tráfico telefónico

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|---|--|
| El alumno conocerá los principios básicos y conceptos de la telefonía celular. | 1. Introducción a los sistemas móviles celulares. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. La telefonía vía radio 1.2. Telefonía móvil automática y digital 1.3. Significado del concepto telefonía celular. 1.4. Diferencias con la red telefónica conmutada fija. 1.5. Arquitectura y terminología general de los sistemas celulares. 1.6. Descripción de FDMA, TDMA, CDMA. 1.7. Sistemas PCS y Digital. |
| El alumno conocerá el espectro radioeléctrico y las bandas que se emplean para la telefonía móvil. También conocerá los modelos de propagación de las comunicaciones móviles. | 2. Características del vínculo radioeléctrico entre la red celular y los terminales. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Espectro radioeléctrico para telefonía celular 2.2. Análisis de las condiciones de propagación y su dependencia con la geografía del área a analizar. 2.3. Modelos de propagación. 2.4. Modelos de pérdidas por trayectoria (pathloss). 2.5. Modelos de desvanecimiento (fading). <ol style="list-style-type: none"> 2.5.1. Desvanecimiento a corto y largo plazo 2.5.2. Desvanecimiento lento y rápido 2.5.3. Concepto de frecuencia selectiva y desvanecimiento plano 2.5.4. Modelos simples de desvanecimiento por frecuencia selectiva 2.6. Concepto de fading. Ecuación de presupuesto de un enlace. |
| El alumno conocerá los modelos de diseño y dimensionamiento de una red móvil de comunicación. | 3. Criterios de ingeniería para el dimensionamiento de las estaciones radiobase. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Estudio de la disponibilidad de vínculos radioeléctricos según la tecnología a utilizar y el espectro electromagnético disponible. 3.2. Concepto de una celda. <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Clusters de celdas y cálculo de un |

| | |
|---|--|
| | <p>radio de celda</p> <p>3.3. Análisis del radio de cobertura de una celda en función de criterios de tráfico y disponibilidad de canales.</p> <p>3.4. Concepto de reutilización de frecuencias y CCI</p> <p>3.5. Antenas omnidireccionales y de sector.</p> <p>3.6. Mecanismos de Enlace (Handoff)</p> <p>3.7. Cobertura de celdas y microceldas</p> <p>3.7.1. Traspaso (Handover)</p> <p>3.7.2. Itinerancia (Roaming)</p> <p>3.8. Mecanismos para redimensionar la red celular con el crecimiento del tráfico.</p> <p>3.9. Consideración de los componentes de los Sistemas Celulares</p> <p>3.10. Soluciones a problemas particulares de cobertura.</p> |
| El alumno conocerá los conceptos fundamentales asociados a la telefonía inalámbrica, los métodos de acceso FDMA, TDMA y CDMA utilizados en telefonía inalámbrica y analizar la evolución tecnológica que ha experimentado la telefonía inalámbrica. | <p>4. Métodos de acceso</p> <p>4.1. FDMA.</p> <p>4.2. TDMA.</p> <p>4.3. CDMA.</p> <p>4.4. WCDMA, CDMA2000</p> |
| El alumno distinguirá los diferentes sistemas de telefonía móvil analógica y digital, AMPS, CDMA, GSM y analizará sus aplicaciones en los medios de comunicaciones modernos. | <p>5. Sistemas celulares de primera generación.</p> <p>5.1. Análisis de un sistema celular de primera generación en uso en México</p> <p>5.2. AMPS (IS-54).</p> |
| El alumno conocerá y analizará los principios de funcionamiento de los teléfonos inalámbricos personales en ambientes públicos | <p>6. Sistemas celulares de segunda generación (digitales) basados en TDMA.</p> <p>6.1. Concepto TDMA, requerimientos de espectro y características de la técnica de multiplexación.</p> <p>6.2. Análisis de un sistema celular de segunda generación TDMA en uso en México.</p> <p>6.3. D-AMPS (EIA/TIA IS-136)</p> |
| El alumno conocerá los sistemas celulares basados en CDMA y GSM. | <p>7. Sistemas celulares de segunda generación.</p> <p>7.1. Concepto CDMA, requerimientos de espectro y características de la técnica de multiplexación.</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>7.2. Análisis de un sistema celular de segunda generación CDMA en uso en México</p> <p>7.3. CDMA-One (EIA/TIA IS-95B)</p> <p>7.4. Sistema global de comunicaciones móviles GSM</p> |
| El alumno conocerá los servicios de comunicaciones móviles para datos. | <p>8. Servicios móviles de datos, Internet Móvil.</p> <p>8.1. SMS.</p> <p>8.2. Concepto Internet Móvil. Interconexión entre la red celular y las redes de datos.</p> <p>8.3. Concepto de WAP (Wireless Application Protocol) y otros servicios conexos.</p> |
| El alumno conocerá los sistemas celulares de tercera generación. | <p>9. Sistemas celulares de tercera generación.</p> <p>9.1. Análisis de los sistemas de tercera generación en estudio.</p> <p>9.2. Conexiones de banda ancha inalámbricas.</p> <p>9.3. Servicios en modo paquete inalámbricos (CDPD, GPRS).</p> <p>9.4. Características de un sistema de cuarta generación.</p> |
| El alumno conocerá los diferentes sistemas de comunicaciones móviles existentes en el mercado así como las diferentes tecnologías emergentes. | <p>10. Sistemas Inalámbricos</p> <p>10.1. Sistemas de Radiobúsqueda</p> <p>10.2. Sistemas de radio telefonía móvil</p> <p>10.3. Sistemas Trunkig</p> <p>10.3.1. Funcionamiento</p> <p>10.3.2. Operación</p> <p>10.3.3. Aplicaciones, Ventajas</p> <p>10.4. Redes Satelitales</p> <p>10.4.1. LEOS, MEOS</p> <p>10.4.2. Proyecto Iridium</p> <p>10.4.3. Sistema ICO</p> <p>10.4.4. Globalstar</p> <p>10.4.5. Teledesic</p> <p>10.4.6. Sistemas satelitales e interoperabilidad del sistema</p> <p>10.5. Sistema Universal de comunicaciones móviles</p> <p>10.5.1. UMTS</p> <p>10.5.2. Servicios de UMTS</p> <p>10.6. Tecnología Bluetooth</p> <p>10.6.1. Especificaciones</p> <p>10.6.2. Funcionamiento</p> <p>10.6.3. Aplicaciones</p> <p>10.7. WLAN IEEE 802.11 y HOME RF</p> <p>10.7.1. Redes locales inalámbricas 802.11</p> |

| | |
|--|--|
| | 10.7.2. Hyperlan 10.7.3. HOME RF 10.8. IEEE 802.16 10.8.1. Estándar para WLL 10.9. Sistema de posicionamiento y navegación GPS 10.10. El estándar DECT 10.10.1. Selección dinámica de canales 10.10.2. Perfiles DECT 10.10.3. Aplicaciones 10.10.4. WPBX Centrales inalámbricas |
|--|--|

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular el conocimiento de la teoría con la práctica. Investigación de temas selectos y exposición por los alumnos. Visitas a empresas relacionadas con el área.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | x | Exposición | x | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | | Phillip 66 | | Demostración | |
| Debates | | Discusión en pequeños grupos | | Otra | |
| Mesa redonda | | Lectura dirigida | x | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | x | Prácticas | x | Mapa conceptual | |
| Lectura | | Resolución de problemas | x | Examen | x |
| Reporte de lectura | x | Ensayo | | Otras | |
| Proyecto | | Exposición | x | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | x | Proyector multimedia | x | Vídeo casetera | |
| Material virtual | x | Proyector de acetatos | | Láminas | |
| Pintaron | x | Televisión | | Fotocopias | x |
| Computadora | x | Otros | x | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Se recomienda evaluar a criterio del profesor según la cantidad de material cubierto considerando los 3 exámenes parciales y un examen final del contenido total del curso. Se sugiere un proyecto final sobre temas del estado del arte de la materia.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 20 % | 20 % | 20 % |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Prácticas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Proyecto | 10% | 10% | 10% |
| Participación individual | 10 % | 10 % | 10 % |
| Participación en equipo | 5 % | 5 % | 5 % |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 15 % | 15 % | 15 % |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100 % | 100 % | 100 % |

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Bellamy, John, *Digital Telephony*, Third Edition, Wiley Interscience, 2000.
 Bigelow Stephen J., Carr Joseph J., Winder Steve, *Understanding Telephone Electronics*, Fourth Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.
 Clos, Charles. "A Study of Non-Blocking Switching Networks", The Bell System Technical Journal, Vol. 32, pages 406-424, March 1953.
 Schwartz, Mischa, *Telecommunication Networks: Protocols, Modeling, and Analysis*, Addison-Wesley., 1988.
 Hill M.T. *Telecommunication Switching principles* MIT Press.
 Herrera Pérez E. *Fundamentos de la ingeniería telefónica* Limusa

Bibliografía complementaria

Tomasí *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas* Edit: Prentice Hall /UC-BCM
 Freeman Robert L. *Ingeniería de Sistemas de Comunicaciones*. Editorial Limusa. 1999.
 Keagy Scout *Integración de Redes de Voz y Datos* Cisco Press. Pearson

Education
2001.

Feher, K. *Wireless Digital Communications*, Prentice Hall, 1995

Lee, W. *Mobile Communication Engineering*, 2nd Ed", McGraw-Hill, 1997

Links de Internet

Literatura técnica:

- [A] Sistema MIC y multiplexación en el tiempo: [Acterna: E1 Pocket Guide](#).
- [B] SDH: [Acterna: SDH Pocket Guide](#).
- [C] Telefonía: [Ericsson: Understanding Telecommunications](#).
- [D] Centrales de conmutación: [Descripción de la central de conmutación Ericsson AXE](#).
- [E] Interconexión telefónica entre operadores: [Oferta de Interconexión de Referencia 2003](#).
- [F] Telefonía sobre IP: [Recursos VoIP](#).
- [G] Sincronización: [Sync University](#), [The Science of Timekeeping](#).

Otros enlaces:

- [Demo Siemens - Access Solutions y Digital Telephony](#).
- [Calculadoras de Erlangs](#), [Más Calculadoras de Erlangs](#) y [Macros para Excel](#).
- [Calculadoras de VoIP](#).
- [Agilent Signaling Advisor](#).
- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones: [CMT](#).
- Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información: [SETSI](#).
 - [Ericsson](#) - Empresa Ericsson. Proveedor de equipamiento de conmutación y transmisión digital
 - [Siemens](#) - Empresa Siemens. Proveedor de equipamiento de conmutación y transmisión digital
 - [Antel](#) - ANTEL Operador de Telecomunicaciones en Uruguay.
 - [ITU-T](#) - Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T)
 - [ETSI](#) - Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI)

Prácticas de laboratorio:

1.- Practicas con el trainer de CDMA

Horas de utilización de infraestructura computacional:

40 Horas para desarrollar simulaciones en Matlab y la preparación de material a exponer durante la clase.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Comunicaciones Ópticas | | OPTATIVA |
|---|-------------------|----------------------|
| Antecedentes: Telefonía y Conmutación Digital Microondas y Satélites | Paralelas: | Consecutivas: |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 2 | 34 |
| Prácticas: | 3 | 51 |
| Total: | 5 | 85 |

| | |
|-----------------------|--|
| Elaborado por: | Ing. Roberto Flores Benítez Ing. Juan Pablo Martínez Vargas |
| Fecha: | Mayo de 2005 |

II. PRESENTACIÓN

Actualmente las comunicaciones a través de sistemas de radiocomunicación han crecido vertiginosamente con la explotación de bandas de frecuencias libres y así mismo con los tipos de accesos dinámicos para el uso de frecuencias altas en bandas de UHF y espectros de Microondas. Los avances tecnológicos han incrementado el uso de tecnologías de punta para transmisión de voz y datos en banda ancha, importante para que se preparen recursos humanos para la implementación de los mismos.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Introducción a las comunicaciones vía radio, estudiándose los fenómenos que se producen y como éstos afectan a la comunicación. Posteriormente se estudian diferentes tipos de radiocomunicaciones.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|--|--|
| El alumno conocerá el uso de la tecnología de la fibra óptica en las comunicaciones. | UNIDAD 1 Introducción <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Fibras ópticas 1.2 Notas históricas 1.3 Desarrollos recientes 1.4 Aplicaciones |
| El alumno conocerá los principios físicos relacionados a la propagación de la luz, el comportamiento de las ondas electromagnéticas y su espectro, siendo la luz parte de este espectro | UNIDAD 2 Física de la luz <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Ondas electromagnéticas 2.2 Rayos ópticos 2.3 Reflexión 2.4 Refracción 2.5 Difracción |
| El alumno conocerá la reflexión interna total, como el principio básico en la propagación de fibras, incluyendo los modos de propagación, el ángulo de aceptación y la apertura numérica. | UNIDAD 3 Principios de fibras ópticas <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Propagación de la luz 3.2 Modos de propagación 3.3 Conversión modal 3.4 Ángulo de aceptación y apertura numérica 3.5 Velocidad de propagación |
| El alumno conocerá e identificará las causas de pérdida y dispersión de energía y sus efectos sobre el desempeño en la fibra óptica. | UNIDAD 4 Características de las fibras ópticas <ul style="list-style-type: none"> Pérdidas en las fibras Dispersión Ventanas de menor pérdida (longitud de onda) |
| El alumno conocerá diferentes tipos de fibras y algunas de sus características importantes: Índice de escalón, índice gradiente, diferentes estructuras para fibras monomodo, fibras plásticas, etc. | UNIDAD 5 Fibras ópticas <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Índice escalón 5.2 Índice gradiente 5.3 Fibras monomodo 5.4 Otras fibras 5.5 Efectos no lineales en fibras ópticas: SRS, SBS, SPM, XPM, FWM. 5.6 Efectos no lineales dependientes de la potencia: SPM, CPM, FWM. 5.7 Efectos no lineales dependientes de la interacción con fonones: SBS, SRS 5.8 Fuentes ópticas y transmisores. Lasers, LEDs 5.9 Detectores ópticos, receptores y ruido. Fotodetectores PIN y APD. 5.10 Amplificadores ópticos. EDFAS y SOAs. 5.11 Cálculo de enlaces en sistemas |

| | |
|--|---|
| | <p>ópticos punto a punto</p> <p>5.12 Sistemas de comunicaciones por solitones.</p> |
| <p>El alumno diseñará un sistema de transmisión por fibra óptica y conocerá los parámetros y los instrumentos y realizará pruebas de laboratorio con fibras ópticas.</p> | <p>UNIDAD 6 Diseño de un sistema de transmisión</p> <p>5.1 Diseño eléctrico: Vano simple y múltiples vanos.</p> <p>5.2 Balances de ruido y distorsión</p> <p>5.3 Acoplamiento de los dispositivos</p> <p>5.4 Redundancias y aseguramiento de enlaces</p> <p>5.5 Instrumentación óptica: soldadores, ecómetros, analizadores de redes ópticos, analizadores de espectro ópticos, fuentes y receptores de referencia</p> <p>5.6 Evaluación de redes y enlaces ópticos</p> <p>5.7 Tecnología de construcción de redes ópticas</p> <p>5.8 Multiplexing en sistemas de comunicaciones por fibras ópticas.</p> <p>5.9 Sistemas de comunicaciones ópticas WDM y redes ópticas</p> |
| <p>El alumno conocerá los tipos de topologías de redes ópticas.</p> | <p>UNIDAD VI Introducción a las redes ópticas</p> <p>6.1 Topologías de red</p> <p>6.2 Redes de enrutado por longitud de onda</p> <p>6.3 Redes de capacidad ultra-alta</p> <p>6.4 Nuevas tendencias en comunicaciones ópticas</p> <p>6.5 Sistemas coherentes</p> <p>6.6 comunicación cuántica</p> |
| <p>El alumno conocerá las diferentes aplicaciones ópticas para las tecnologías de la fibra óptica.</p> | <p>UNIDAD VII Aplicaciones para otras tecnologías</p> <p>7.1 Aplicaciones de las tecnologías afines a las comunicaciones ópticas fuera de las comunicaciones: Acelerómetros, medida de distancias, etc.</p> <p>7.2 Aplicaciones más frecuentes de los láseres y otros dispositivos optoelectrónicos fuera de las comunicaciones</p> |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular el conocimiento de la teoría con la práctica. Investigación de temas selectos y exposición por los alumnos. Visitas a empresas relacionadas con el área.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | x | Exposición | x | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | | Phillip 66 | | Demostración | |
| Debates | | Discusión en pequeños grupos | | Otra | |
| Mesa redonda | | Lectura dirigida | x | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | x | Prácticas | x | Mapa conceptual | |
| Lectura | | Resolución de problemas | x | Examen | x |
| Reporte de lectura | x | Ensayo | | Otras | |
| Proyecto | | Exposición | x | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | x | Proyector multimedia | x | Vídeo casetera | |
| Material virtual | x | Proyector de acetatos | | Láminas | |
| Pintaron | x | Televisión | | Fotocopias | x |
| Computadora | x | Otros | x | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Se recomienda evaluar a criterio del profesor según la cantidad de material cubierto considerando los 3 exámenes parciales y un examen final del contenido total del curso. Se sugiere un proyecto final sobre temas del estado del arte de la materia.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 20 % | 20 % | 20 % |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Prácticas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Proyecto | 10% | 10% | 10% |

| | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| Participación individual | 10 % | 10 % | 10 % |
| Participación en equipo | | | |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 15 % | 15 % | 15 % |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100 % | 100 % | 100 % |

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Agrawal, G. *Fiber-Optic Communication Systems*. Wiley & Sons, 1996.
 Agrawal, G. *Nonlinear Fiber Optics*. Academic Press, 1989.
 Keiser, G. *Optical Fiber Communications*. McGraw-Hill, 2nd. Ed. 1991
 Green, P. *Fiber Optic Networks*. Prentice-Hall Inc., 1993.
 Optical fiber communications 3rd Ed, G. Keiser, ISBN 0-07-236076-3, McGraw-Hill, Singapor, 2000.
 Semiconductor devices for optical communications, vol. 39 in Topics in applied physics, ISBN 0-387-11348-7, Springer-Verlag, New York, 1982.
 Grote N. and Venghaus H., *Fibre optic communications devices*, Springer-Verlag, Berlin 2001
 Ramaswani R. and Sivarajan K. N. *Optical networks*, Academic Press
 Fibre optic communications devices, N. Grote and H. Venghaus (Eds.), Academic Press, San Diego, 1998
 Optoelectronics/fiber optics application manual. Segunda edición, Hewlett packard. Mc Graw Hill.

Bibliografía complementaria

Tomasi *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas* Edit: Prentice Hall /UC-BCM
 Shanmugam, S. *Digital and Analog Communication Systems*. John Wiley & Sons.
 Gordon J., Deboo, Clifford N., Burrous, *Integrated circuits and semiconductor devices: Theory and application*. Mc Graw Hill.

Links de Internet

http://www.upv.es/satelite/trabajos/Grupo7_b99.00/com_opt/com_opt.htm
http://www.radioptica.com/Fibra/wdm_scm.asp
http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/spanish/pagina_5.html
<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/chapter0.pdf>
<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/chapter2.pdf>
<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/chapter3.pdf>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/chapter4.pdf>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/chapter5.pdf>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/comuopticas/pdf/sbasics.pdf>

| |
|---|
| Prácticas de laboratorio: |
| Se efectuarán prácticas en el laboratorio usando el modulo de comunicaciones y se usara software especializado aplicado a las comunicaciones ópticas. |

| |
|---|
| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
| 40 Horas para desarrollar simulaciones en Matlab y la preparación de material a exponer durante la clase. |

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Laboratorio de DSP's (OPTATIVA) | | |
|--|---|---------------------------------|
| Antecedentes: Señales y Sistemas Procesamiento digital de señales. | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 3 | 51 |
| Prácticas: | 2 | 34 |
| Total: | 5 | 85 |
| | | |
| Elaborado por: | Ing. Elías Humberto Valencia Valencia Ing. Roberto Flores Benítez. | |
| Fecha: | Mayo de 2005 | |

II. PRESENTACIÓN

El laboratorio de procesamiento digital de señales tiene como principales objetivos introducir a los alumnos en la comprensión de los métodos utilizados para procesar señales digitalmente y conocer el hardware utilizado para dicha tarea. Durante el desarrollo del laboratorio se llevarán a cabo experiencias simples que cubren los aspectos básicos del procesamiento de señales y se adquirirá experiencia en el manejo de la tarjeta DSK TMS320C542, la cual es un módulo de evaluación para conocer las ventajas y potencialidades del procesador digital de señales TMS320C542.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno podrá diseñar, programar y evaluar el comportamiento de sistemas basados en Procesadores Digitales de Señales (DSP's)

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|--|--|
| El alumno conocerá la arquitectura del DSP, así como del software a utilizar para programarlo. | UNIDAD I Introducción. 1.1. Arquitectura del TMS320C542 1.2. Introducción al software CODE COMPOSER STUDIO 1.3. Introducción al hardware de la tarjeta DSK |
| El alumno conocerá los conceptos fundamentales de la digitalización de señales. | UNIDAD II Muestreo y efectos de la cuantificación 2.1. Teorema de muestreo 2.2. Ruido |
| El alumno conocerá las técnicas de programación de los filtros digitales en un DSP. | UNIDAD III Filtrado de señales 3.1. Filtros FIR 3.2. Filtros IIR 3.3. Filtros adaptativos |
| El alumno conocerá la Generación de señales básicas utilizando un DSP. | UNIDAD IV Generación de señales 4.1. Senoidal 4.2. Rectangular 4.3. Generación DTMF |
| El alumno conocerá la aplicación de un DSP en la codificación de señales. | UNIDAD V Codificación de señales 5.1. PCM 5.2. ADPCM |
| El alumno conocerá las principales aplicaciones de los DSP en las señales de audio. | UNIDAD VI Señales de audio 6.1. Generador de eco 6.2. Reverberador 6.3. Cancelador de eco |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición del maestro, exposición en grupo e individual por parte de los alumnos, discusión dirigida, lluvia de ideas y Desarrollo de un proyecto de lo visto en el curso presentándolo al final del mismo.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | | Exposición | x | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | x | Phillip 66 | | Demostración | |
| Debates | | Discusión en pequeños grupos | x | Otra | |
| Mesa redonda | x | Lectura dirigida | | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | x | Prácticas | x | Mapa conceptual | |
| Lectura | | Resolución de problemas | x | Examen | x |

| | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------|---|----------------|---|
| Reporte de lectura | | Ensayo | | Otras | |
| Proyecto | x | Exposición | x | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | x | Proyector multimedia | x | Vídeo casetera | |
| Material virtual | x | Proyector de acetatos | | Láminas | |
| Pintaron | x | Televisión | | Fotocopias | x |
| Computadora | x | Otros | | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Exámenes parciales y finales, realización de prácticas de laboratorio, trabajos y tareas fuera del aula. Presentar avance del Proyecto.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 10 % | 10 % | 10 % |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Prácticas | 40 % | 40 % | 40 % |
| Proyecto | 10 % | 10 % | 10 % |
| Participación individual | 10 % | 10 % | 10 % |
| Participación en equipo | 10 % | 10 % | 10 % |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | | | |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100 % | 100 % | 100 % |

VII. BIBLIOGRAFÍA

| Bibliografía básica |
|---|
| Oppenheim / Shafer <i>Digital Signal Procesing</i> Ed. Prentice Hall Proakis / Manolakis <i>Digital Signal Procesing</i> Ed. Macmillan Publishing Company Van den Enden <i>Discrete-Time Signal Processing</i> , A.W.M. and Verhoeckx, N.A.M. |

| |
|--|
| Prentice-Hall |
| Bibliografía complementaria |
| Phil Lapsley/Jeff Bier/Amit Shoham/E.A.Lee,DSP Processor Fundamentals,IEEE Press. Eduard W. Kamen <i>Introduction to signal and systems</i> Ed. Macmillan Publishing Company. Capellini / cosntantinides / emiliani <i>Digital Filter nad their applications</i> Academia Press |
| Links de Internet |
| Laboratorio de Procesamiento digital de señales http://sinistra.inw.tu-graz.ac.at/courses/dsplab/ Cursos de DSP's http://www.oc.edu/faculty/david.waldo/projects/nsfccli/nsfccli.html Procesamiento digital de señales http://www.tecnun.com/asignaturas/tratamiento%20digital/frame1ds5.html http://www.dsptutor.freeuk.com/ |

| |
|---|
| Prácticas de laboratorio: |
| Todas las prácticas se realizan usando el modulo de DSP TMS320C5402. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocimiento del Code Composer Estudio 2. Creación de Programas usando el Lenguaje C del CCE. 3. Creación de un Filtro pasa bajas. 4. Creación de un Filtro pasa altas. 5. Creación de un Filtro pasa banda. 6. Generación de una señal senoidal. 7. Generación de una señal rectangular. 8. Generación de DTMF. 9. Generación de PCM. 10. Generación de ECO. 11. Aplicaciones |

| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
|---|
|---|

| |
|-----------|
| 50 Horas. |
|-----------|

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Procesamiento Digital de Imágenes | | OPTATIVA |
|---|-----------------------|--------------------------|
| Antecedentes: Procesamiento digital de señales | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 4 | 72 |
| Prácticas: | 2 | 36 |
| Total: | 5 | 108 |

| | |
|----------------|--|
| Elaborado por: | Ing. Elías Humberto Valencia Valencia Ing. Roberto Flores Benitez |
| Fecha: | Mayo de 2005 |

II. PRESENTACIÓN

En el campo de la investigación relacionada con el procesamiento digital de imágenes comprende la reconstrucción, filtrado o tratamiento del ruido sobre imágenes distorsionadas para obtener las versiones originales de las mismas.

Otras aplicaciones también son la detección de presencia de objetos, inspección visual automática, medición de características geométricas y de color de objetos y clasificación de objetos.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Que el alumno conozca y aplique los fundamentos y las técnicas básicas del tratamiento digital de imágenes.

| |
|--|
| |
|--|

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|---|---|
| El alumno conocerá el área del procesamiento digital de imágenes | UNIDAD 1. Procesamiento digital de Imágenes. 1.1 Introducción. 1.2 Elementos del procesamiento digital de imágenes. 1.3 Prácticas de procesamiento digital de imágenes. |
| El alumno conocerá los diferentes tipos de digitalizadores de imágenes. | UNIDAD 2. Digitalización de imágenes 2.1 Características de un digitalizador de imágenes. 2.2 Tipos de digitalizadores. 2.3 Componentes de los digitalizadores de imágenes. 2.4 Cámaras de tubo de imágenes. 2.5 Cámaras de estado sólido. |
| El alumno conocerá las técnicas de visualización de imágenes | UNIDAD 3. Visualización de imágenes digitales 3.1 Características de visualización. 3.2 Visualización volátil. 3.3 Visualización permanente. |
| El alumno conocerá y aplicará la transformada de Fourier en el análisis del procesamiento digital de imágenes. | UNIDAD 4. La transformada de Fourier 4.1 Propiedades de la transformada de Fourier. 4.2 Sistemas lineales y transformada de Fourier. 4.3 La transformada de Fourier en dos dimensiones. 4.4 Correlación y espectro de potencia. |
| El alumno conocerá y aplicará los Filtros digitales en el análisis del procesamiento digital de imágenes. | UNIDAD 5. Diseño de filtros 5.1 Introducción. 5.2 Filtros pasa bajas. 5.3 Filtros pasa bandas y rechaza bandas. 5.4 Filtro pasa altas. 5.5 Diseño optimo de filtros lineales. 5.6 Orden estadístico de los filtros |
| El alumno conocerá y aplicará transformaciones lineales, y filtrado en el análisis del procesamiento digital de | UNIDAD 6. Transformación discreta de imágenes 6.1 Transformaciones lineales. 6.2 Funciones básicas en imágenes básicas. |

| | |
|--|--|
| imágenes. | 6.3 Transformada sinusoidal. 6.4 Transformada de onda triangular 6.5 Eigen vectores basado en transformaciones. 6.6 Transformaciones en el ámbito de filtrado |
| El alumno conocerá y aplicará técnicas de Restauración en el análisis del procesamiento digital de imágenes. | UNIDAD 7. Restauración de imágenes 7.1 Introducción. 7.2 Filtros clásicos de restauración. 7.3 Restauración lineal algebraica. 7.4 Restauración de degradaciones menos restringidas Súper resolución. 7.5 Sistemas de identificación. 7.6 Modelado de ruido. 7.7 Implementación. |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición del maestro, exposición en grupo e individual por parte de los alumnos, discusión dirigida, lluvia de ideas y Desarrollo de un proyecto de lo visto en el curso presentándolo al final del mismo.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | X | Exposición | X | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | X | Phillip 66 | | Demostración | X |
| Debates | X | Discusión en pequeños grupos | X | Otra | |
| Mesa redonda | X | Lectura dirigida | X | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | X | Prácticas | X | Mapa conceptual | |
| Lectura | X | Resolución de problemas | X | Examen | |
| Reporte de lectura | X | Ensayo | X | Otras | |
| Proyecto | X | Exposición | X | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | X | Proyector multimedia | X | Vídeo casetera | |
| Material virtual | X | Proyector de acetatos | X | Láminas | X |
| Pintarrón | X | Televisión | | Fotocopias | X |
| Computadora | X | Otros | | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Exámenes parciales y finales, realización de prácticas de laboratorio, trabajos y tareas fuera del aula. Presentar avance del Proyecto.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 30% | 30% | 30% |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 5% | 5% | 5% |
| Prácticas | 30% | 30% | 30% |
| Proyecto | 20% | 20% | 20% |
| Participación individual | 5% | 5% | 5% |
| Participación en equipo | | | |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 10% | 10% | 10% |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% |

VII. BIBLIOGRAFÍA

| Bibliografía básica |
|--|
| Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E. (1993). Digital image processing. Addison-Wesley. |
| Ekstrom, Michael (1984). Digital image processing techniques. Academic Press |
| Hussain, Zahid (1991). Digital image processing: practical application of parallel processing techniques. Ellis Horwood. |
| Bibliografía complementaria |
| Jähne, B. (1997), Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications, CRC Press. |
| Jensen, J.R. (1986), Introductory Digital Image Processing, Prentice-Hall. |

| Links de Internet |
|--|
| http://www.profc.udec.cl/~gabriel/tutoriales/curso/cap06-%20imagenes%20digitales.PDF http://www.diinf.usach.cl/~dmery/imagenes/proc.htm http://www.cs.buap.mx/~mmartin/pdi/pdi.html http://ccc.inaoep.mx/fpgacentral/reconfig/2003/articulos/TCR09.pdf |

| Prácticas de laboratorio: |
|---|
| 1.- Cuantificación de los niveles de gris en una imagen. 2.- Muestreo, reducción e interpolación en una imagen. 3.- Realce de imágenes: cálculo de histogramas, ecualización de histogramas, especificación de histogramas. 4.- Filtrado en una imagen: filtrado espacial lineal y no lineal, filtrado frecuencial. 5.- Análisis de Fourier de imágenes. 6.- Filtrado de una imagen por medio de máscaras. 7.- Reconocimiento de patrones: aplicación al reconocimiento de caracteres. 8.- Restauración de imágenes. 9. Aplicaciones. |

| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
|---|
| 45 Hrs que se utilizarán en la programación de algoritmos de tratamiento de imágenes y en la elaboración de reportes de prácticas y proyectos de investigación. |

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: redes de comunicaciones | | OPTATIVA |
|---|---|---------------------------------|
| Antecedentes: Telefonía y conmutación digital | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 3 | 51 |
| Prácticas: | 2 | 34 |
| Total: | 5 | 85 |
| | | |
| Elaborado por: | M.C. Fernando Rodriguez Haro M.C. Enrique C. Rosales Busquets Ing. Juan Pablo Martínez Ing. Elías Valencia Valencia M.C. Leonel Soriano Equigua | |
| Fecha: | Mayo de 2005 | |

II. PRESENTACIÓN

En los sistemas actuales de comunicaciones, la convergencia de servicios de datos, audio y video son una realidad. El ingeniero en comunicaciones y electrónica debe conocer el conjunto de tecnologías de redes de área local y de área amplia que le permitan diagnosticar, prevenir o corregir problemas en la operación de estos sistemas de comunicación.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Proporcionar al estudiante de ingeniería los conocimientos y habilidades de redes y sus tecnologías en ambientes de área local y amplia, estableciendo los requerimientos en términos de calidad de servicio y seguridad para la integración de servicios.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|---|---|
| I. El alumno conocerá los elementos principales de una red de comunicaciones. | UNIDAD I. Introducción a las comunicaciones entre computadoras. 1.1 Definición de red de comunicaciones 1.2 Medios de transmisión 1.3 Topologías 1.4 Técnicas o protocolos de acceso al medio 1.5 Internet, sus antecedentes y su definición |
| II. El alumno se familiarizará con los principales modelos de referencia empleados para describir la funcionalidad de las redes de comunicaciones. | UNIDAD II. Modelos de referencia 2.1 Modelo OSI 2.2 Modelo TCP/IP 2.3 IEEE 802.2 |
| III. El alumno diferenciará y aplicará las diferentes versiones de la tecnología de red de área local dominante en el mercado: Ethernet. | UNIDAD III. Tecnologías de redes de área local 3.1 Ethernet 10 Mbps 3.2 FastEthernet 3.3 GigabitEthernet 3.4 10GigabitEthernet 3.5 Dispositivos Inter-red |
| IV. El alumno dominará los protocolos mas importantes de la pila TCP/IP. | UNIDAD IV. TCP/IP 4.1 Clases de redes IP 4.2 Segmentación de redes IP 4.3 Protocolos de enrutamiento: RIP, OSPF, IGRP, EIGRP. 4.4 Protocolos ARP, ICMP, DHCP 4.5 Protocolos de la capa de aplicación: FTP, Telnet, SMTP, DNS, POP3, TFTP, HTTP. |
| V. El alumno conocerá y aplicará las tecnologías de redes de área amplia en la interconexión de redes dispersas geográficamente. | UNIDAD V. Redes de área amplia 5.1 PPP 5.2 Frame Relay 5.3 ATM |
| VI. El alumno conocerá las arquitecturas de calidad de servicio dominantes que le permitan dar el trato adecuado al tráfico de voz, datos y video en una red convergente. | UNIDAD VI. Arquitecturas de calidad de servicio. 6.1 Servicios diferenciados 6.2 Servicios integrados 6.3 MPLS 6.4 SBM |
| VII. El alumno identificará las herramientas y tecnologías elementales necesarias para proporcionar un esquema de seguridad a una red de comunicaciones. | UNIDAD VII. Seguridad e integridad de datos 7.1 Listas de control de acceso 7.2 VLANs 7.3 Introducción a las paredes de fuego 7.4 Introducción a los Sistemas de detección de intrusos. 7.5 Redes privadas virtuales IPSec |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular el conocimiento de la teoría con la práctica. Investigación de temas selectos y exposición por los alumnos. Visitas a empresas relacionadas con el área.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | X | Exposición | X | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | X | Phillip 66 | | Demostración | X |
| Debates | X | Discusión en pequeños grupos | X | Otra | |
| Mesa redonda | X | Lectura dirigida | X | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | X | Prácticas | X | Mapa conceptual | |
| Lectura | X | Resolución de problemas | X | Examen | |
| Reporte de lectura | X | Ensayo | X | Otras | |
| Proyecto | X | Exposición | X | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | X | Proyector multimedia | X | Vídeo casetera | |
| Material virtual | X | Proyector de acetatos | X | Láminas | X |
| Pintarrón | X | Televisión | | Fotocopias | X |
| Computadora | X | Otros | | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Se recomienda evaluar a criterio del profesor según la cantidad de material cubierto considerando los 3 exámenes parciales y un examen final del contenido total del curso. Se sugiere un proyecto final sobre temas del estado del arte de la materia.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 50% | 50% | 50% |

| | | | |
|--------------------------|------|------|------|
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | 30% | 30% | 30% |
| Tareas | | | |
| Prácticas | | | |
| Proyecto | | | |
| Participación individual | 5% | 5% | 5% |
| Participación en equipo | 5% | 5% | 5% |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 10% | 10% | 10% |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% |

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Cisco Networking Academy Program
 CCNA 1 and 2
 Companion Guide Third edition
 Cisco Systems
 Cisco Press

Cisco Networking Academy Program
 CCNA 3 and 4
 Companion Guide Third Edition
 Cisco Systems
 Cisco Press

Andrew S. Tanenbaum *Redes de computadoras* Cuarta edición Prentice Hall

Raya José Luis *Redes locales* Segunda edición Alfaomega-Rama

Zheng Wang *Internet QoS: Architectures and Mechanisms for Quality of Service*
 First edition Ed. Morgan Kaufman

Grenville Armitage *Quality of service in IP networks* Ed. Que, First edition

Bibliografía complementaria

Sean Riley, Robert Breyer *Switched, Fast and Gigabit Ethernet* Third edition Sams

Charles E. Spurgeon *Ethernet: The definitive guide* O'Reilly and Associates

| |
|---|
| |
| Links de Internet |
| http://www.intelinfo.com/it_training_materials_and_books/free_networking_training_materials.html |
| http://www.auggy.mlnet.com/ibm/3376fm.html |
| http://monografias.com |
| http://www.nwfusion.com/research/qos.html |

| |
|---|
| Prácticas de laboratorio: |
| <ol style="list-style-type: none">1. Cableado horizontal2. Instalación y configuración de la red ethernet compartida3. Instalación y configuración de la red ethernet conmutada4. Configuración de tcp/ip5. Subneting6. Enrutamiento7. Configuración de ppp8. Configuración de frame relay9. QoS con software libre10. Configuración de un firewall linux. |

| |
|---|
| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
| 45 hrs. |

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Sistemas de Audio y Video | | OPTATIVA |
|---|-----------------------|--------------------------|
| Antecedentes: Antenas y líneas de transmisión, Microondas y satélites. | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 7 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 2 | |
| Prácticas: | 3 | |
| Total: | 5 | |

| | |
|-----------------------|--|
| Elaborado por: | Ing. Elías Humberto Valencia Valencia Ing. Roberto Flores Benitez |
| Fecha: | Mayo de 2005 |

II. PRESENTACIÓN

El empleo de los sistemas de audio y video en el área de Telecomunicaciones es de gran importancia, están presentes en las actividades humanas, en los servicios de información, en los sistemas automáticos, la televisión por cable, en los servicios de Internet, etc por lo que resulta importante su comprensión.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Conocimiento de las tecnologías actuales relacionadas con la generación y

procesamiento de las señales de audio y video.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|---|---|
| El alumno conocerá y aplicará las diferentes técnicas en el manejo del audio. | UNIDAD 1. Control de Audio 1.1 Preamplificación. 1.2 Amplificadores de potencia 1.3 Rangos dinámicos. 1.4 Compresores y expansores. 1.5 Reductores de ruido 1.6 Técnicas de sincronización y MIDI. |
| El alumno conocerá y aplicará las diferentes técnicas en procesamiento de la señal del audio. | UNIDAD 2. Procesos sobre la señal de audio 2.1 Ecualización. 2.2 Efectos de sonido. 2.3 Sistema de grabación 2.4 Mezcla de sonido 2.5 Introducción al audio digital |
| El alumno conocerá los parámetros característicos de una señal de video y los procesos que se llevan a cabo para la transmisión y recepción de una señal de TV. | UNIDAD 3. Principios de la televisión. 3.1 Historia de la televisión. 3.2 Transmisión de televisión en blanco y negro. 3.3 Señal de video compuesta. 3.4 Señal compuesta. 3.5 Recepción de televisión B/N. 3.6 Transmisión y recepción de televisión a color. 3.7 Televisión de alta definición (HDTV). |
| El alumno conocerá los parámetros característicos y los procesos que se llevan a cabo para la transmisión y recepción de una señal de TV por satélite. | UNIDAD 4. Televisión directa por satélite. 4.1 sistemas de TV directa por satélite. 4.2 Planificación de un sistema de TV satelital. 4.3 Sistema de comunicaciones en los satélites de TV. 4.4 La unidad de usuario en la TV satelital. 4.5 Recepción comunitaria de TV satelital. 4.6 Planificación de las radiocomunicaciones |
| El alumno conocerá los principios de operación de la televisión por cable (CATV). | UNIDAD 5. Televisión por cable (CATV). 5.1 Objetivos y alcance. 5.2 Evolución de CATV. 5.3 Sistemas de medición de pérdidas y desempeño. 5.4 Sistemas híbridos Fibra/Coaxial (HFC) |

| | |
|--|---|
| | 5.5 Transmisión de señales digitales por CATV. 5.6 Sistemas de dos vías en CATV. 5.7 Transmisión de voz y datos de dos vías por sistemas de CATV. |
| El alumno conocerá los principios de operación de la televisión Digital. | UNIDAD 6. Televisión Digital 6.1 Captura de la imagen digital. 6.2 Compresión de imagen fija. 6.3 Compresión de imagen en movimiento |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición del maestro, exposición en grupo e individual por parte de los alumnos, discusión dirigida, lluvia de ideas y Desarrollo de un proyecto de lo visto en el curso presentándolo al final del mismo.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|-----------------|---|
| Discusión dirigida | X | Exposición | X | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | X | Phillip 66 | | Demostración | X |
| Debates | X | Discusión en pequeños grupos | X | Otra | |
| Mesa redonda | X | Lectura dirigida | X | Otra | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | X | Prácticas | X | Mapa conceptual | |
| Lectura | X | Resolución de problemas | X | Examen | |
| Reporte de lectura | X | Ensayo | X | Otras | |
| Proyecto | X | Exposición | X | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | X | Proyector multimedia | X | Vídeo casetera | |
| Material virtual | X | Proyector de acetatos | X | Láminas | X |
| Pintarrón | X | Televisión | | Fotocopias | X |
| Computadora | X | Otros | | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Exámenes parciales y finales, realización de prácticas de laboratorio, trabajos y tareas fuera del aula. Presentar avance del Proyecto.

| Aspectos a evaluar | Ponderación |
|--------------------|-------------|
|--------------------|-------------|

| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| Examen escrito | 30% | 30% | 30% |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 5% | 5% | 5% |
| Prácticas | 30% | 30% | 30% |
| Proyecto | 20% | 20% | 20% |
| Participación individual | 5% | 5% | 5% |
| Participación en equipo | | | |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 10% | 10% | 10% |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% |

VII. BIBLIOGRAFÍA

| Bibliografía básica |
|---|
| Handbook of Recording Engineering, J. Eargle, Chapman and Hall, 1996 |
| Digital Television, C.P. Sandbank, John Wiley and Sons |
| Bibliografía complementaria |
| "3-D Sound For Virtual Reality And Multimedia", <i>Durand B. Begault</i> , Academic press, 1994 |
| "Sound Reinforcement Handbook", <i>G. Davis & R. Jones</i> - Yamaha, Hal Leonard, corp., 1990", |
| "Speech Communication" O'Shaughnessy, Addison-Wesley, 1987 |
| "Signal Processing Of Speech", Owens, McMillan New Electronics, 1993 |
| John Watkinson "The Art of Digital Audio", Focal Press, 1994 |
| Udo Zölzer "Digital Audio Signal Processing", John Wiley, 1997 |

A.C. Luther "Principles of Digital Audio and Video", Artech House, 1997

A.F. Inglis y A.C. Luther "Video Engineering", McGraw-Hill, 1996

Links de Internet

<http://www.lifewaylink.com/templates/cuslifewaylink/details.asp?id=1510&PID=173416>

<http://www.wave-report.com/tutorials/VC.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos17/formatos-audio/formatos-audio.shtml>

Prácticas de laboratorio:

Las prácticas se realizarán en módulos de entrenamiento de audio y video.
Además se usará software especializado para los sistemas audiovisual.

Horas de utilización de infraestructura computacional:

24 Hrs

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

| MATERIA: Sistemas de Radiocomunicación | | OPTATIVA |
|---|------------------------------|---------------------------------|
| Antecedentes: Telefonía y Conmutación Digital Microondas y Satélites | Paralelas: Ninguna | Consecutivas: Ninguna |
| PLAN | CLAVE | CRÉDITOS |
| | | 8 |
| HORAS | SEMANA | SEMESTRE |
| Teóricas: | 2 | 34 |
| Prácticas: | 3 | 51 |
| Total: | 5 | 85 |

| | |
|-----------------------|--|
| Elaborado por: | Ing. Roberto Flores Benítez Ing. Juan Pablo Martínez Vargas |
| Fecha: | Mayo de 2005 |

II. PRESENTACIÓN

Actualmente las comunicaciones a través de sistemas de radiocomunicación han crecido vertiginosamente con la explotación de bandas de frecuencias libres y así mismo con los tipos de accesos dinámicos para el uso de frecuencias altas en bandas de UHF y espectros de Microondas. Los avances tecnológicos han incrementado el uso de tecnologías de punta para transmisión de voz y datos en banda ancha, importante para que se preparen recursos humanos para la implementación de los mismos.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Introducción a las comunicaciones vía radio, estudiándose los fenómenos que se producen y como éstos afectan a la comunicación. Posteriormente se estudian diferentes tipos de radiocomunicaciones.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

| Objetivo por unidad | Contenidos |
|--|--|
| El alumno conocerá los conceptos básicos para el conocimiento de los Sistemas de Radiocomunicación. | UNIDAD I Introducción <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Definiciones 1.2 Regulación 1.3 Bandas de frecuencia. 1.4 Tipos y servicios de radiocomunicaciones. 1.5 Modos de explotación 1.6 Acrónimos. 1.7 Ondas. Amplitud, frecuencia, período, velocidad, longitud de onda. Serie y Transformada de Fourier. 1.8 Ancho de banda. |
| El alumno conocerá los fundamentos de la propagación de las señales de radio en diferentes bandas y los efectos en los diferentes medios de propagación. | UNIDAD II Propagación <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Introducción 2.2 Fundamentos radiación 2.3 Propagación en espacio libre 2.4 Efectos del suelo 2.5 Efectos de la troposfera 2.6 Efectos de la ionosfera 2.7 Reflexión, refracción y efecto Doppler |
| El alumno conocerá y aplicará las herramientas de cálculo para la ingeniería de radio. | UNIDAD III Técnicas de ingeniería de radio <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Balance de potencia. 3.2 Estadísticas de la propagación 3.3 Propagación multicamino 3.4 Perfiles y claridad del enlace 3.5 Técnicas de diversidad 3.6 Planes de frecuencia 3.7 Repetidores pasivos |
| El alumno conocerá los esquemas de radio enlaces y su comportamiento en diferentes tipos de modulación. | UNIDAD IV Radioenlaces terrenales fijos <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Elementos de un radioenlace 4.2 Esquemas de Modulación analógica: AM, DSB, SSB, VSB, FM y PM, 4.3 Ancho de banda, 4.4 Modulaciones digitales 4.5 Esquemas Banda Base Digital 4.6 Muestreo, recuperación de la señal, transmisión. 4.7 Esquemas de modulación digital sobre portadoras analógicas. 4.8 Ancho de banda, velocidad y relación |

| | |
|--|--|
| | <p>señal a ruido.</p> <p>4.9 Esquemas de modulación y codificación digital de portadoras digitales.</p> <p>4.10 Ancho de banda, señalamiento multisimbólico, velocidades, esquemas PCM.</p> <p>4.11 Relación señal a ruido</p> <p>4.12 Planes de frecuencia</p> <p>4.13 Interferencias</p> <p>4.14 Indisponibilidad y calidad</p> <p>4.15 Desvanecimientos selectivos</p> |
| <p>El alumno conocerá las diferentes características de un enlace de radiocomunicación. Asimismo calculará el enlace en diferentes ambientes, con variables de acuerdo a simulaciones en zonas de interferencia.</p> | <p>UNIDAD V Elementos característicos</p> <p>5.1 Caracterización del elemento receptor</p> <p>5.2 Circuito equivalente de la antena receptora</p> <p>5.3 Área de absorción y longitud efectiva</p> <p>5.4 Principio de reciprocidad</p> <p>5.5 Balance energético de un sistema de radio.</p> <p>5.6 Fórmula de Friis</p> <p>5.7 Ruido en los sistemas de radiocomunicación</p> <p>5.8 Caracterización del ruido</p> <p>5.9 Ruido de antena</p> <p>5.10 Ruido en el sistema</p> <p>5.11 Interferencia</p> <p>5.12 Clasificación de interferencias</p> <p>5.13 Caracterización de las interferencias</p> <p>5.14 Zonas de cobertura</p> <p>5.15 Tipos de sistemas radioeléctricos</p> <p>5.16 Distribuciones estadísticas de campo</p> <p>5.17 Distribución normal</p> <p>5.18 Distribución de Rayleig</p> <p>5.19 Distribución de Rice</p> <p>5.20 Instalación de sistemas de radio</p> <p>5.21 Bandas de frecuencia,</p> <p>5.22 Línea de vista,</p> <p>5.23 Uso de repetidoras,</p> <p>5.24 Obras civiles,</p> <p>5.25 Permisología.</p> <p>5.26 Conexión de equipos terminales</p> <p>5.27 Centrales telefónicas,</p> <p>5.28 Multiplexores,</p> <p>5.29 Equipos de datos.</p> |
| <p>El alumno conocerá los</p> | <p>UNIDAD VI Radionavegación</p> |

| | |
|---|--|
| <p>deferentes equipos de radionavegación y los sistemas que lo componen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Introducción a los sistemas de Radionavegación 6.2 Conceptos básicos 6.3 Tipos 6.4 Aplicaciones 6.5 Sistemas Radiogoniométricos 6.6 Radiofaros 6.7 VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range) 6.8 DME (Distance Measuring Equipment) 6.9 Sistemas de Aproximación y Aterrizaje 6.10 ILS (Instrumental Landing System). 6.11 MLS (Microwave Landing System). 6.12 Sistema de navegación Hiperbólicos 6.13 Principios de funcionamiento 6.14 LORAN-C. 6.15 Sistema de navegación por satélites 6.16 Principios de funcionamiento 6.17 GPS (<i>Global Positioning System</i>) |
| <p>El alumno conocerá los sistemas de Radar, su operación electrónica, así como la operación de los componentes que lo integran. Entenderá los diagramas de los dispositivos y conocer los diferentes tipos de radares.</p> | <p>UNIDAD VII Radar (RADIO DETECTION AND RANGING)</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Introducción a los Sistemas Radar 7.2 Conceptos básicos 7.3 Tipos de Radar. 7.4 Aplicaciones 7.5 Subsistemas del Radar 7.6 Antenas 7.7 Transmisores 7.8 Receptores 7.9 Ecuación Radar 7.10 Balance de potencias 7.11 Ruido del receptor 7.12 Sección radar 7.13 Blancos fluctuantes 7.14 Detección 7.15 Filtro adaptado 7.16 Detección de un solo pulso 7.17 Integración de pulsos. No coherente y coherente 7.18 Aplicación a blancos fijos y fluctuantes 7.19 Técnicas CFAR 7.20 Compresión de impulsos 7.21 Modulación de frecuencia. Señal 'chirp' 7.22 Modulación de fase. Códigos de Baker. Códigos pseudoaleatorios |

| | |
|---|---|
| | 7.23 Efecto del desplazamiento 'doppler' sobre la compresión 7.24 Función de ambigüedad 7.25 Radar 'doppler' pulsado 7.26 Procesamiento de un tren de impulsos coherente 7.27 Banco de filtros 'doppler' 7.28 MTI (Moving Target Indicator) 7.29 Caracterización del 'clutter' 7.30 Filtrado del 'clutter' 7.31 Entrelazado de PRF's (Pulse Repetition Frequency) |
| El alumno conocerá los reglamentos de radiocomunicación, las leyes que rigen en nuestro país y los departamentos que supervisan que las leyes se cumplan. | UNIDAD VIII Reglamento de radiocomunicación 8.1 Organismos internacionales de telecomunicación 8.2 Organismos nacionales de telecomunicaciones 8.3 Reglamentación internacional de las radiocomunicaciones 8.4 Definiciones fundamentales 8.5 Servicios de radiocomunicación 8.6 Estaciones radioeléctricas 8.7 Modos de explotación 8.8 Gestión de las frecuencias radioeléctricas 8.9 Parámetros y características de una radiocomunicación 8.10 Parámetros característicos de emisión 8.11 Parámetros característicos de recepción |

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular el conocimiento de la teoría con la práctica. Investigación de temas selectos y exposición por los alumnos. Visitas a empresas relacionadas con el área.

| Estrategias didácticas | | | | | |
|------------------------|---|------------------------------|---|--------------|--|
| Discusión dirigida | x | Exposición | x | Corrillo | |
| Lluvia de ideas | | Phillip 66 | | Demostración | |
| Debates | | Discusión en pequeños grupos | | Otra | |
| Mesa redonda | | Lectura dirigida | x | Otra | |

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-------------------------|---|-----------------|---|
| | | | | | |
| Experiencias de aprendizaje | | | | | |
| Investigación | x | Prácticas | x | Mapa conceptual | |
| Lectura | | Resolución de problemas | x | Examen | x |
| Reporte de lectura | x | Ensayo | | Otras | |
| Proyecto | | Exposición | x | Otras | |
| Recursos didácticos | | | | | |
| Material impreso | x | Proyector multimedia | x | Vídeo casetera | |
| Material virtual | x | Proyector de acetatos | | Láminas | |
| Pintaron | x | Televisión | | Fotocopias | x |
| Computadora | x | Otros | x | Otros | |

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Se recomienda evaluar a criterio del profesor según la cantidad de material cubierto considerando los 3 exámenes parciales y un examen final del contenido total del curso. Se sugiere un proyecto final sobre temas del estado del arte de la materia.

| Aspectos a evaluar | Ponderación | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
| | 1er parcial | 2ª parcial | 3ª parcial |
| Examen escrito | 20 % | 20 % | 20 % |
| Examen oral | | | |
| Examen práctico | | | |
| Tareas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Prácticas | 20 % | 20 % | 20 % |
| Proyecto | 10% | 10% | 10% |
| Participación individual | 10 % | 10 % | 10 % |
| Participación en equipo | 5 % | 5 % | 5 % |
| Asistencia | | | |
| Ensayo | | | |
| Investigación | 15 % | 15 % | 15 % |
| Otros _____ | | | |
| TOTAL | 100 % | 100 % | 100 % |

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

L. Tetley, D. Calcutt, "*Electronic Aids to navigation*", E. Arnold, 1992.
M. Kayton, W. K. Fried, "*Avionics Navigation Systems*", Ed. Wiley, 1997.
Apuntes de Radionavegación de F. Pérez, Servicio de publicaciones de la ETSITM.
M. I. Skolnik, "*Introduction to Radar Systems*", Mc Graw-Hill, 3rd edition, 2002.
N. Levanov, "*Radar Principles*", Wiley InterScience, 1988.
J.M.Hernando Rábanos. "Transmisión por radio". Edición Centro de Estudios Ramón Areces.
J.Griffiths. "Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction". Prentice Hall.
C.Balanis. "Antenna Theory. Analysis and Design". Wiley&Sons.
R.E.Collin. "Antennas and Radiowave Propagation". McGraw-Hill.
S.Shibuya. "A Basic Atlas of Radio-Wave Propagation". Wiley&sons.
F.Ivanek. "Terrestrial Digital Microwave Communications". Artech House.

Bibliografía complementaria

Tomasi *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas* Edit: Prentice Hall /UC-BCM
Feher, K. *Wireless Digital Communications*, Prentice Hall, 1995
Lee, W. *Mobile Communication Engineering, 2nd Ed*", McGraw-Hill, 1997
SHANMUGAM, S. *Digital and Analog Communication Systems*. John Wiley & Sons.1996

Links de Internet

- [Calculadoras de Erlangs](#), [Más Calculadoras de Erlangs](#) y [Macros para Excel](#).
- [Calculadoras de VoIP](#).
- [Agilent Signaling Advisor](#).
- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones: [CMT](#).
- Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información: [SETSI](#).
 - [Antel](#) - ANTEL Operador de Telecomunicaciones en Uruguay.
 - [ITU-T](#) - Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T)
 - [ETSI](#) - Instituto Europeo de Estandares de Telecomunicaciones (ETSI)
 - <http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/index.htm>

| |
|---|
| Prácticas de laboratorio: |
| Se efectuarán prácticas de laboratorio con los módulos de comunicaciones además se utilizara software especializado en ingeniería de Radio enlaces. |

| |
|---|
| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
| 40 Horas para desarrollar simulaciones en Matlab y la preparación de material a exponer durante la clase. |