

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 1 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

PROPÓSITO

Esta asignatura permitirá al estudiante adquirir conocimientos especializados en Sistemas de Telecomunicaciones Radioeléctricos, lo que le servirá de base y apoyo fundamental para su buen desenvolvimiento en campo de trabajo.

OBJETIVO GENERAL

Al término de esta asignatura los estudiantes deben ser capaces de diseñar, y/o analizar un sistema Radioeléctrico.

OBJETIVOS TERMINALES

- 1- Describir conceptos básicos de sistemas radioeléctricos y sus aplicaciones.
- 2- Analizar y diseñar radionlaces troposféricos analógicos de servicio fijo.
- 3- Analizar y diseñar radienlaces troposféricos digitales de servicio fijo.
- 4- Analizar sistemas de Telecomunicaciones por satélites.
- 5- Analizar sistemas de Ionosféricos de onda corta.
- 6- Analizar sistemas de Radioenlaces móviles.
- 7- Analizar y diseñar sistemas de radiodifusión.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir conceptos básicos de sistemas radioeléctricos y sus aplicaciones:
 - 1.1 Desarrollar el concepto de sistema radioeléctrico.
 - 1.2 Comprender la estructura de un sistema radioeléctrico.
 - 1.3 Describir parámetros fundamentales de un sistema.
 - 1.4 Clasificar los sistemas según bandas de frecuencias.
 - 1.5 Comprender los diferentes modos de propagación presentes y su utilización.
 - 1.6 Identificar los organismos reguladores.

2. Analizar y diseñar radioenlaces troposféricos analógicos de servicio fijo:
 - 2.1 Establecer la estructura general de un sistema de telecomunicaciones por radioenlace analógico de servicio fijo.
 - 2.2 Reconocer los planes de frecuencia.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamnuno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 2 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

- 2.3 Determinar el ancho de banda.
 - 2.4 Identificar parámetros de calidad del enlace: Confiabilidad y Comportamiento.
 - 2.5 Analizar los parámetros que intervienen en la calidad: Potencia, Ganancia de antenas, Atenuación de propagación, Ruido.
 - 2.6 Estudiar la expresión de la relación señal/ruido en sistemas FM.
 - 2.7 Calcular la relación señal /ruido para un enlace radioeléctrico.
 - 2.8 Estudiar los efectos de la ponderación y preacentuación.
 - 2.9 Reconocer los circuitos ficticios de referencia.
 - 2.10 Estudiar los desvanecimientos presentes y sus posibles consecuencias.
 - 2.11 Identificar, minimizar y calcular interferencias.
 - 2.14 Planificar sistemas:
 - 2.14.1 Analizar factores técnicos: Propagación, Ruido y Mantenimiento.
 - 2.14.2 Identificar factores económicos: Costos.
 - 2.14.3 Describir características técnicas requeridas de equipos.
 - 2.15 Identificar las aplicaciones de radioenlaces transhorizontes.
3. Analizar y diseñar radienlaces troposféricos digitales de servicio fijo:
- 3.1 Establecer la estructura general de un sistema de telecomunicaciones por radioenlace digital de servicio fijo.
 - 3.2 Identificar canales asignados.
 - 3.3 Identificar parámetros de calidad del radioenlace digital.
 - 3.4 Analizar la Potencia recibida, como parámetro que interviene en la calidad.
 - 3.5 Comparar métodos de modulación.
 - 3.7 Estudiar la proporción de Bit erróneos (BER) en función de la relación señal recibida /ruido ó energía de bit/ruido.
 - 3.8 Reconocer los circuitos ficticios de referencia.
 - 3.9 Establecer las consideraciones particulares sobre el proyecto de un enlace digital.
 - 3.10 Describir un radioenlace.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamunno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 3 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

4. Analizar Sistemas de Telecomunicaciones por Satélite:

- 4.1 Desarrollar conceptos básicos de un sistema de Telecomunicaciones por Satélite y sus configuración.
- 4.2 Reconocer los la orbitas y zonas de cobertura.
- 4.3 Reconocer la estructura del sistema.
- 4.4 Identificar los tipos de modulación.
- 4.5 Estudiar las técnicas de acceso múltiple.
- 4.6 Reconocer las bandas de frecuencias.
- 4.7 Identificar las estaciones terrenas.
- 4.8 Reconocer las especificaciones básicas de las estaciones terrenas.
- 4.9 Describir las sistemas convencionales.
- 4.10 Describir de una estación terrena.
- 4.11 Describir un satélite.
- 4.12 Determinar la calidad de un sistema de telecomunicaciones por satélite.

5. Analizar Sistemas de Ionosféricos de onda corta:

- 5.1 Identificar los servicios atendidos.
- 5.2 Conocer los sistemas de modulación.
- 5.3 Identificar las consideraciones sobre el proyecto del sistema.
- 5.4 Establecer la frecuencia óptima de trabajo, geometría del trayecto y frecuencia mínima utilizable.
- 5.5 Establecer parámetros de calidad y confiabilidad.
- 5.6 Reconocer las características generales de los equipos y antenas.

6. Analizar sistemas de radiocomunicaciones móviles:

- 6.1 Establecer características de los servicios móviles, redes privadas y servicios móviles de telefonía con conexión a la red pública.
- 6.2 Identificar las bandas de frecuencias y los tipos de modulación.
- 6.3 Determinar las zonas de cobertura.
- 6.4 Establecer las características de sistemas celulares.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamunno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 4 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

6.5 Identificar las consideraciones sobre el proyecto y planificación de los servicios móviles.

6.6 Establecer la calidad, sensibilidad del receptor, ruido, Intensidad de campo mínimo.

6.7 Reconocer las características generales de los equipos y antenas.

7. Analizar sistemas de radiodifusión:

7.1 Desarrollar conceptos básicos de un sistema de Radiodifusión y sus configuración.

7.2 Identificar las bandas de frecuencias.

7.3 Reconocer las características de un sistema de radiodifusión en onda larga .

7.4 Estudiar la propagación en onda larga.

7.5 Establecer las zonas de cobertura, campo mínimo necesario.

7.6 Reconocer un diagrama en bloques de un transmisor.

7.7 Reconocer los tipos de antenas.

7.8 Planificar en forma global la estación.

7.9 Reconocer las características de un sistema de radiodifusión en ondas métricas y decimétricas.

7.10 Estudiar la propagación en ondas métricas y decimétricas.

7.11 Establecer la intensidad de campo mínima en radiodifusión sonora y de TV.

7.12 Reconocer los centros de transmisores y tipos de antenas.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamnuno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 5 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

CONTENIDO

A- PROGRAMA SINÓPTICO

Generalidades sobre sistemas Radioeléctricos. Radioenlaces Troposféricos, analógicos de servicio fijo. Radioenlaces Troposféricos, digitales de servicio fijo. Sistemas de Telecomunicaciones por Satélite. Sistemas Ionosféricos de onda corta. Sistemas de radioenlaces móviles. Sistemas de Radiodifusión.

B- PROGRAMA DETALLADO

TEMA 1. GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS RADIOELECTRICOS.

Definición del sistema. Estructura. Parámetros fundamentales. División de los sistemas según bandas de frecuencias. Modos de propagación y utilización típica de cada uno de ellos.

TEMA 2. RADIOENLACES TROPOSFERICOS, ANALOGICOS, DE SERVICIO FIJO.

Estructura general. Planes de frecuencias. Ancho de banda ocupado. Parámetros que intervienen en la calidad. Potencia. Ganancia de las antenas. Atenuación de propagación. Ruido. Expresión de la razón S/R en FM. Ponderación. Preacentuación. Ejemplos de cálculos S/R. Circuitos ficticios de referencia. Desvanecimientos. Interferencias. Ejemplo de planificación de sistemas. Descripción de equipos. Uso de radioenlaces transhorizontes.

TEMA 3. RADIOENLACES TROPOSFERICOS DIGITALES, DE SERVICIO FIJO.

Estructura de un radioenlace digital. Bandas de frecuencias. Disposición de canales. Calidad de un radioenlace digital. Variación con la potencia recibida. Proporción de bit erróneos(BER). Breve comparación de algunos métodos de modulación. Efecto de las interferencias. Consideraciones sobre el proyecto de un enlace digital. Enlaces de uno o varios tramos. Circuito ficticio de referencia. Descripción de un radioenlace.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamunno		Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 6 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

TEMA 4. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES POR SATÉLITE.

Consideraciones generales. Antecedentes históricos. El consorcio Intelsat. Órbita geostacionaria. Cobertura. Estructura del sistema. Estación terrena. Enlaces ascendentes y descendentes. El satélite. Modulación. Técnica de acceso múltiple. Bandas de frecuencias. Estación terrena: Clasificación. Descripción de un satélite de la serie Intelsat. Calidad del sistema de telecomunicaciones por satélite.

TEMA 5. SISTEMAS IONOSFÉRICOS DE ONDA CORTA.

Servicios atendidos. Sistemas de modulación. Consideraciones sobre el proyecto del sistema. Frecuencia óptima de trabajo. Geometría el trayecto. Frecuencia mínima utilizable. Calidad y confiabilidad. Características generales de los equipos y antenas.

TEMA 6. SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES MOVILES.

Servicios móviles. Redes privadas. Servicios móviles telefónicos con conexión a la red pública. Otros sistemas. Bandas de frecuencias. Modulación. Zona de cobertura. Sistemas celulares. Consideraciones sobre el proyecto y planificación de los servicios móviles.

TEMA 7. SISTEMAS DE RADIODIFUSION.

Generalidades. Atribución de bandas de frecuencias. Configuración conceptual de un sistema de radiodifusión. Radiodifusión en onda larga (525 - 1605 Khz.). Propagación. Zonas de cobertura. Campo mínimo necesario. Diagrama en bloques de un transmisor. Tipos de antenas. Planificación global de la estación. Radiodifusión en ondas métricas y decamétricas. Propagación. Intensidad de campo mínima en radiodifusión sonora y TV. Centros transmisores y tipos de antenas.

REQUISITOS

Haber aprobado las asignaturas:

Sistemas de Telecomunicaciones II
Propagación y Antenas.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamnuno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 7 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

C- PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

El tiempo total destinado a esta asignatura se distribuirá de la siguiente manera:

TEMA	TEORIA HORAS	PRACTICA HORAS
1	2	0
2	9	4
3	6	2
4	9	4
5	5	2
6	5	2
7	6	2
TOTAL	42	16

D- HORAS DE CONTACTO

La asignatura comprende:

42 horas de teoría.

16 horas de práctica.

6 horas de evaluación.

Lo que permite una distribución semanal de:

3 horas de teoría

1 hora de práctica.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamunno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 8 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

E- PLAN DE EVALUACIÓN

La calificación del alumno se obtendrá de la aplicación de los siguiente instrumentos:

TEORÍA

Instrumento	Contenido A Evaluar	Valor Porcentual
Examen parcial (1 ^{ro})	Temas 1, 2,3	25%
Examen parcial (2 ^{do})	Temas 3, 4,5	25%
Examen parcial (3 ^{er})	Temas 5,6,7	25%

SUBTOTAL DE TEORÍA: 75%

PRÁCTICA

Instrumento	Contenido A Evaluar	Valor Porcentual
Proyecto	Temas 2,3,4,5,6 y 7	25%

SUBTOTAL DE PRACTICA : 25%

NOTA DEFINITIVA: 75% teoría + 25% de práctica.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:			
Profesor: Z. Bruzual		Jefe Dpto.: M. Wesolowsky		Director: E. Tramamnuno		Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Sistemas de Telecomunicaciones III				CÓDIGO: 2417	PAG.: 9 DE: 9
REQUISITOS: Sistemas de Telecomunicaciones II, (2416) Propagación y Antenas (2441)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	1				4

Normas:

- El proyecto se trabaja en grupos no superiores a 5 personas.
- El proyecto se realiza en el transcurso del semestre en el cual se dicta la asignatura y el mismo podrá ser entregado por etapas.
- Se requiere haber presentado un 70% de la evaluación total de la asignatura, para tener derecho al examen de reparación.

F- BIBLIOGRAFÍA

- J.M. HERNANDO - "***Sistemas de Telecomunicación. volumen II, Transmisión por Radio***" - Texto docente en la Universidad Politécnica de Madrid. 1981.
- R.L. FREEMAN – "***Telecommunication System Engineering. Analog and digital Network Desing***"- J. Wiley, N. York, 1980.
- R.L. FREEMAN – "***Telecommunication Transmission Handbook***"- J. Wiley, N. York, 1981.

Fecha Emisión: Mayo del 2003		Nro. Emisión: 3 ^{ra}		Período Vigente: Mayo de 1994		Ultimo Período:	
Profesor: Z. Bruzual	Jefe Dpto.: M. Wesolowsky	Director: E. Tramamnuno	Aprob. Cons. Escuela: Mayo de 1994		Aprob. Cons. Facul.: Mayo de 1994		