

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ASIGNATURA: Técnicas de Transmisión Avanzadas en Comunicaciones Inalámbricas
CÓDIGO:
MODALIDAD: PRESENCIAL TEÓRICO-PRÁCTICA
INTENSIDAD: 4 HORAS SEMANALES
PRE-REQUISITOS:
ÁREA: ELECTIVA. ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA
CRÉDITOS: 3
DEPARTAMENTO: Telecomunicaciones

OBJETIVO GENERAL

Analizar los fenómenos que afectan la calidad y limitan la capacidad de los sistemas de comunicaciones inalámbricos, y cómo estos fenómenos pueden ser compensados o aprovechados mediante el uso de técnicas de transmisión avanzadas y métodos de ecualización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

- Analizar los fenómenos físicos que degradan la calidad y la capacidad de los sistemas de comunicaciones inalámbricos.
- Identificar los métodos básicos de estimación de canal.
- Aplicar métodos básicos de ecualización de canal.
- Analizar el desempeño de los sistemas de comunicación inalámbricos que hacen uso de técnicas de transmisión avanzadas relacionadas con espectro ensanchado, múltiples portadoras y sistemas de múltiples antenas.

METODOLOGÍA

La asignatura se desarrolla mediante clases magistrales y talleres dirigidos al análisis de las técnicas de transmisión avanzadas y los métodos de ecualización como mecanismos de compensación de los fenómenos físicos que afectan el desempeño de los sistemas de comunicaciones inalámbricos, los cuales incluyen análisis matemático y simulación en MATLAB.

CONTENIDO

1. MODULACIÓN DIGITAL SOBRE CANALES RUIDOSOS (6 horas)

- 1.1. Transmisión de un símbolo aislado: el filtro acoplado.
- 1.2. Transmisión sucesiva de símbolos: el criterio de Nyquist.
- 1.3. Modulación por amplitud en cuadratura: QAM.
- 1.4. Desempeño de la modulación QAM.

2. EL CANAL INALÁMBRICO (8 horas)

- 2.1. Propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre.
- 2.2. El fenómeno del multitrayecto.
- 2.3. La interferencia intersímbolo debida al multitrayecto: ISI inevitable.
- 2.4. El desvanecimiento y su descripción estadística.

3. ECUALIZACIÓN DE CANAL (12 horas)

- 3.1. Introducción a la ecualización de canal en sistemas de comunicación digital.
- 3.2. Ecualización por forzamiento a cero (ZF).
- 3.3. Ecualización por decisión realimentada (DFE).
- 3.4. Ecualización lineal (LE).
- 3.5. Detección de secuencias de máxima verosimilitud (MLSD).
- 3.6. Fundamentos de la estimación de canal.

4. TRANSMISIÓN MULTIPORTADORA (12 horas)

- 4.1. Transmisión por multitono filtrado (FMT).
- 4.2. Estimación de canal y ecualización en FMT.
- 4.3. Implementación discreta de sistemas FMT.
- 4.4. Capacidad de canales inalámbricos y llenado de agua.
- 4.5. Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).
- 4.6. Prefijo cíclico y ecualización en OFDM.
- 4.7. Desempeño de los sistemas de transmisión multiportadora sobre canales inalámbricos.

5. TRANSMISIÓN POR ESPECTRO ENSANCHADO (10 horas)

- 5.1. La idea detrás de las modulaciones de espectro ensanchado.
- 5.2. Receptores tipo RAKE.
- 5.3. Espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS): secuencias de ensanchamiento.
- 5.4. Espectro ensanchado por saltos en frecuencia (FHSS): modulación CPFSK.
- 5.5. Fundamentos de los sistemas de acceso múltiple por división de código basados en espectro ensanchado por secuencia directa (DS-CDMA).

6. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MIMO (12 horas)

- 6.1. Descripción matemática de los sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).
- 6.2. Arquitectura de transceptores MIMO.
- 6.3. MIMO en modo diversidad espacial: codificación espacio temporal.
- 6.4. MIMO en modo diversidad espacial: pre-codificación y post-procesamiento.
- 6.5. Desempeño de sistemas MIMO sobre canales con desvanecimiento plano.
- 6.6. Capacidad de sistemas MIMO.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS A DESARROLLAR

- Análisis de los conceptos básicos de los sistemas de comunicación inalámbricos avanzados.
- Simulaciones para aplicar y validar los conceptos expuestos a lo largo del curso.

EVALUACIONES Y PORCENTAJES

Se realizarán tres (3) evaluaciones de la siguiente forma:

NUMERO	%	COMPONENTES
Primer parcial	35%	Parcial escrito: 40% Talleres: 60%
Segundo parcial	35%	Parcial escrito: 40% Talleres: 60%
Tercer parcial	30%	Parcial escrito: 40% Talleres: 60%

RECURSOS HARDWARE Y SOFTWARE

- Sala de computadores Departamento de Telecomunicaciones.
- MATLAB.

BIBLIOGRAFÍA ¹

- Ke-Lin Du y M. N. S. Swamy. Wireless Communication Systems. Cambridge University Press. 2010.
- Andrea Goldsmith. Wireless Communications. Cambridge University Press. 2005.
- Gregory Bottomley. Channel Equalization, from Concepts to Detailed Mathematic. John Wiley and Sons, IEEE Press. 2011.
- Nevio Benvenuto y Giovanni Cherubini. Algorithms for Communications Systems and their Applications. John Wiley and Sons. 2002.
- Robert Gallager. Principles of Digital Communication. Cambridge University Press. 2008.

¹ Hace parte de la biblioteca de uno de los profesores encargados de la asignatura y de ser necesario estará a disposición de los estudiantes.

- David Tse y Pramod Viswanath. Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press. 2004.
- Andreas Molisch. Wireless Communications. John Wiley and Sons. 2011.