

ASIGNATURA: 14078 - TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14078-TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN - P3

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES

ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones

PLAN: 13 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 3

Información ECTS

Créditos ECTS: 3

Horas de trabajo del alumno:75

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):0
- Horas prácticas (HP): 0
- Horas de clases tutorizadas (HCT):12
- Horas de evaluación: 3
- otras:0

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):27
- actividad independiente (HAI):45

Idioma en que se imparte: Castellano

Descriptor B.O.E.

Transmisión de la información. Comunicaciones analógicas. Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones.

Temario

La asignatura se articula en tres bloques

BLOQUE TEMÁTICO I: FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.

Tema I: Introducción a los Sistemas de Comunicación.

Tema II: Teoría de Señales y Sistemas en comunicaciones.

BLOQUE TEMÁTICO II: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN ANALÓGICOS.

Tema III: Transmisión de señales analógicas

BLOQUE TEMÁTICO III: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITALES.

Tema IV: Conversión analógica - digital de señales.

Tema V: Transmisión digital en banda base.

Tema VI: Transmisión digital paso banda.

Tema VII: Codificación; introducción a las técnicas de control de errores

Contenidos:

Tema I: Introducción a los Sistemas de Comunicación

- 1.1 Historia de los sistemas de telecomunicación.
- 1.2 Las comunicaciones en una sociedad avanzada.
- 1.3 Redes de telecomunicación.
- 1.4 Tecnologías usadas en la actualidad.

Tema II: Teoría de Señales y Sistemas en comunicaciones

- 2.1 Modelo de sistema de telecomunicación.
- 2.2 Caracterización temporal y espectral de señales y sistemas. Ancho de banda. Filtrado.
- 2.3 Señales aleatorias: ruido blanco y ruido coloreado. (Especialidad de Telemática)
- 2.4 Distorsión lineal y no lineal.
- 2.5 Canal analógico en banda base: Modelo. Relación señal a ruido (RSR).

Tema III: Transmisión de señales analógicas

- 3.1 Concepto y necesidad de la modulación.
 - 3.1.1. ¿Por qué modular?
 - 3.1.2. Múltiplex por División en Frecuencia.
- 3.2. Modulaciones lineales
 - 3.2.1 Modulación en Doble Banda Lateral (DBL).
 - 3.2.2 Modulación de Amplitud (AM).
 - 3.2.3 Concepto de demodulación coherente y no coherente
 - 3.2.4 Modelado de señales paso banda.
 - 3.2.5 Modulación en Banda Lateral Única (BLU). Transformada de Hilbert.
 - 3.2.6 Otras modulaciones lineales
- 3.3. Modelo de sistema de comunicación analógico paso banda.
 - 3.3.1 Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas linealmente.
 - 3.3.2 Receptores. Relación Señal a Ruido. Efecto umbral.
- 3.4. Modulaciones angulares
 - 3.4.1 Concepto de modulación angular. Concepto de Modulación de Frecuencia (FM) y Modulación de Fase (PM)
 - 3.4.2 FM: Ancho de banda de transmisión; Regla de Carson. Modulación de banda ancha y estrecha. Generación y demodulación de señales moduladas en FM.
 - 3.4.3. Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas angularmente.
 - 3.4.4. Receptores angulares. Ruido y RSR. Efecto umbral.

Tema IV: Conversión analógica - digital de señales

- 4.1 Fuentes de información analógica y fuentes de información digital.
- 4.2 Muestreo de señales analógicas. Cuantificación uniforme y no uniforme de señales
- 4.3 Concepto de Codificación. Modulación de Impulsos Codificados
- 4.4 Multiplexación por División en el Tiempo.

Tema V: Transmisión digital en banda base

- 5.1 Modelo de sistema de comunicación digital en banda base.
- 5.2 Mensaje, caracteres y símbolos.

- 5.3 Velocidad de transmisión y régimen binario. Capacidad del canal.
- 5.4 Codificación de línea. Densidad Espectral de Potencia de los códigos de línea. Ancho de banda de algunos códigos
- 5.5 Interferencia entre símbolos. Primer criterio de Nyquist. Filtros en coseno alzado.
- 5.6 Regenerador de datos. Diagrama de ojos.
- 5.7 Detección de señales binarias en presencia de ruido blanco.
- 5.8 Diseño de receptores óptimos. Probabilidad de error de señales binarias.

Tema VI: Transmisión Digital Paso Banda

- 6.1 Modelo de sistema de comunicación digital paso banda.
- 6.2 Modulaciones de amplitud, fase y frecuencia, sistemas mixtos. Constelaciones.
- 6.3 Receptores digitales paso banda. Receptores coherentes y no coherentes con y sin ruido. Probabilidad de error.
- 6.4 Eficiencia espectral.

Tema VII: Codificación, introducción a las técnicas de control de errores

- 7.1 Introducción a las técnicas de control de errores.
- 7.2 Tipos de control de errores (ARQ y FEC).
- 7.3 Técnicas ARQ.
- 7.4 Técnicas FEC. Códigos de bloques y códigos convolucionales. Modulación Trellis.

Requisitos Previos

Se entiende que el alumno debe haber cursado las asignaturas de Teoría de la Señal, Análisis de Redes y Estadística

Objetivos

Objetivos:

Los objetivos específicos para esta asignatura podrían resumirse como:

1. Objetivos conceptuales: El alumnos debe alcanzar un nivel de conocimiento suficiente sobre estos conceptos

Para el bloque I:

- 1.1. Modelo de sistema de telecomunicación analógico y digital.

Par el bloque II:

- 1.2. Transmisión por canales paso bajo. Efecto del canal: ruido y distorsión.
- 1.3. Compartición de canales mediante multiplexación por división en frecuencia. Señal paso banda. Modulación.
- 1.4. Transmisión analógica por canales paso banda. Modulaciones de amplitud y angulares.

Para el bloque III:

- 1.5. Conversión de señales analógicas a digitales. Muestreo, cuantificación y codificación.
- 1.6. Compartición del canal mediante multiplexación por división en el tiempo.
- 1.7. Codificación de fuente y de canal. Transmisión digital en banda base.
- 1.8. Receptores digitales. Introducción a la teoría de la decisión.

1.9. Modulaciones digitales paso banda. Modulaciones de amplitud, fase y frecuencia.

Objetivos procedimentales:

Para el bloque I:

2.1 El alumno debe ser capaz de resolver problemas sencillos de teoría de la señal asociados a sistemas de comunicación

Para el bloque II:

2.2. Diseñar sistemas de modulación analógica sencillos, ser capaz de evaluar sus parámetros, tanto a nivel teórico como a través de trabajos de laboratorio.

2.3. Resolver problemas y cuestiones teórico-prácticas respecto de estos temas

Para el bloque III; El alumno debe ser capaz de:

2.3. Conocer los fundamentos de la conversión analógica-digital

2.4. Ser capaz de evaluar la tasa de error y el ancho de banda y la potencia consumida por diversos sistemas de comunicación

2.5. Diseñar sistemas de modulación digital sencillos, ser capaz de evaluar sus parámetros, tanto a nivel teórico como a través de trabajos de laboratorio.

2.6. Resolver problemas y cuestiones teórico-prácticas respecto de estos temas

2.7. Situar la asignatura en el entorno

2.8. Identificar los conocimientos previos necesarios para desarrollar esta asignatura

Objetivos actitudinales; El alumno debe ser capaz de:

3.1. Participar en la resolución de problemas y cuestiones teórico prácticas

3.2. Promover nuevo formatos de problemas y sobre la forma más adecuada de presentar los conocimientos

3.3. Trabajar en grupo para la resolución de las prácticas

3.4 Adquirir herramientas que le permitan afrontar las asignaturas siguientes dentro de la titulación, en lo que respecta a la transmisión de señales en formato digital

Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye una tutoría semanal por parte del profesor y una tutoría mensual en aula para la resolución de problemas y de dudas en grupo

* Tutorías:

Actividad del profesor: Resolución de dudas y asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos, principalmente los problemas propuestos y no resueltos.

Actividad del estudiante: Actividad presencial y no presencial (correo electrónico o Campus Virtual): planteamiento de dudas.

* Prácticas de laboratorio:

Para las prácticas de laboratorio se dispone de puestos de trabajo equipados con instrumentación básica (osciloscopio, generador de señal, fuente de alimentación) así como módulos de entrenamiento de modulaciones analógicas y digitales. Para una correcta realización y

comprensión de las prácticas se considera fundamental el haber estudiado previamente los conceptos teóricos que se van a tratar en la práctica, y además realizar previamente una lectura cuidadosa del enunciado de la misma. No es preciso entregar memorias de las prácticas realizadas.

Actividad del profesor: Asignar una práctica a cada grupo de trabajo y explicar la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Suministrar el guión de prácticas a completar en el laboratorio. Se utilizan el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son el software del laboratorio y ordenadores del propio laboratorio para la ejecución y simulación de los programas realizados.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, sobre información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Ejecución de los trabajos

Actividad no presencial: Profundizar en el enunciado de la práctica y plantear el diagrama de flujo óptimo para la resolución de la misma. Redacción del informe de la práctica incluyendo el diagrama final planteado.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia: Las practicas corresponden a un 25% de la nota final, evaluadas mediante examen escrito conjunto con el de teoría. Podrán liberarse de acuerdo con los criterios desglosados en la sección “otras consideraciones” de este mismo apartado.

Actividades que no liberan materia pero puntúan: Ninguna

Otras consideraciones:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen a realizar en las convocatorias oficiales. El examen será único y constará de una parte relacionada con los conocimientos teóricos explicados y problemas realizados en clase con un valor de 7,5 puntos y otra parte con cuestiones relativas a la realización de las prácticas de laboratorio con un valor de 2,5 puntos. Durante la realización de los exámenes no se podrán utilizar ni libros ni apuntes.

Para aprobar cada examen se deberá aprobar tanto la parte de teoría como de prácticas, es decir obtener 3,75 puntos o más en teoría y 1,25 puntos o más en prácticas. Se considerará que un alumno ha aprobado las prácticas si obtiene al menos 1,25 puntos en la parte de prácticas de alguno de los exámenes. Este aprobado en prácticas se mantendrá para cada uno de los exámenes del curso académico. No se guardarán partes aprobadas de teoría. Si en un examen no se aprueba la parte de teoría o de prácticas, la calificación máxima que se podrá lograr será de 4,5 puntos.

Todos los alumnos a los que se les entregue el enunciado de un examen de convocatoria, figurarán como “presentados” en el acta de esa convocatoria.

Descripción de las Prácticas

Se realizarán en el laboratorio de Transmisión de la información (1º planta del Pabellón B de Telecomunicación) conforme a la siguiente temporalización. Se articularán horarios libres para la realización de prácticas, siempre que lo permitan los horarios asignados a la docencia de grado. Se han articulado 15 horas de prácticas en laboratorio.

1. Modulaciones Analógicas.

- 1.1 Análisis de la transmisión de una señal cuadrada por un canal paso bajo
- 1.2 Medida del índice de modulación de una señal de AM. Estudio y análisis del modulador, del detector de envolvente y del demodulador síncrono.
- 1.3 Medida del índice de modulación de una señal de FM. Medida de la sensibilidad del modulador y del demodulador de FM.
- 1.4 Múltiplexación por División en Frecuencia de dos señales.
2. Conversión Analógica-Digital de señales.
 - 2.1 Muestreo de un tono. Medida de la frecuencia de muestreo.
 - 2.2 Características del filtro antialiasing.
 - 2.3 Efecto del submuestreo de un tono.
 - 2.4 Efecto de la expansión.
3. Modulaciones Digitales.
 - 3.1 Visualización de la señal modulada y en cada uno de los puntos de los bloques del receptor para las siguientes modulaciones: ASK, FSK, BPSK, DBPSK, QPSK, y QAM.
 - 3.2 Constelaciones para las modulaciones BPSK, QPSK, QAM.
 - 3.3 Diagramas de ojo con distorsión, ruido e interferencia.

Bibliografía

[1 Básico] Signals and systems /

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with Ian T. Young.
 Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J : (1983)
 0138111758

[2 Básico] Communication systems engineering /

John G. Proakis, Masoud Salehi.
 Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2002) - (2nd ed.)
 0130617938

[3 Básico] An introduction to analog and digital communications /

Simon Haykin.
 John Wiley & Sons,, New York : (1989)
 0471859788

[4 Básico] Digital communications : fundamentals and applications.

Sklar, Bernard
 Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)
 013212713X

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
bloque I:fundamentos	0	0	0	2	2	1.1; 2.1; 2.7; 2.8; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Bloque II: sistemas analógicos	0	0	0	4	7	1.2; 1.3; 1.4; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4
Bloque III: sistemas digitales	0	0	0	21	36	1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4
Evaluación	3					1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4

Equipo Docente

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928459972 **Correo Electrónico:** rafael.perez@ulpgc.es

JOSÉ RAMÓN VELÁZQUEZ MONZÓN

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451278 **Correo Electrónico:** joseramon.velazquez@ulpgc.es

SOFÍA ISABEL MARTÍN GONZÁLEZ

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457345 **Correo Electrónico:** sofia.martin@ulpgc.es

JOSÉ AURELIO SANTANA ALMEIDA

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928452958 **Correo Electrónico:** jose.santana@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The specific goal for this subject is to provide to the students a basic knowledge about communication theory, in particular with on these main areas:

- A general comprehension of the communications system design, both analogical or digital.
- general features of baseband transmission, studying the effects of both noise and time distortion.
- Multiple channel access by frequency division, including the modulation concept
- Analog transmission by bandpass channels.
- Analog to digital conversion, sampling, quantization and coding.
- Time-division multiplexing.
- Source and channel codification, baseband digital transmission.
- Digital receivers, Introduction to decision theory.
- Digital modulations

