

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA: Teoría de la Comunicación

GRADO: Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación/Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen

CURSO: 2º

CUATRIMESTRE: 2º

PLANIFICACIÓN SEMANAL DE LA ASIGNATURA

Semana	Sesión	DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA SESIÓN	Grupo (marcar X)		Indicar espacio distinto de aula (aula inform, laboratorio, etc.)	Indicar SI/NO es una sesión con profesores 2	TRABAJO DEL ALUMNO DURANTE LA SEMANA		
			GRANDE	PEQUEÑO			DESCRIPCIÓN	HORAS PRESENTACIONALES	HORAS TRABAJO (Max. 7h semana)
1	1	Tema 0 - Introducción <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de los contenidos de la asignatura</li> <li>▪ Definición de un sistema de comunicaciones</li> <li>▪ Clasificación de sistemas de comunicaciones</li> <li>▪ Parámetros de calidad en un sistema de comunicaciones</li> <li>▪ Revisión de conceptos básicos de variable aleatoria</li> </ul>	X			No	Repaso de algunos contenidos de la asignatura Estadística: conceptos relacionados con variable aleatoria, procesos aleatorios y sus descripciones estadísticas. Repaso del significado de función densidad de probabilidad, y del cálculo de probabilidades sobre variables aleatorias a partir de dichas funciones. Conceptos de independencia estadística e incorrelación entre variables aleatorias.	1,66	3
1	2	Tema 1 - Ruido en sistemas de comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisión de procesos estocásticos</li> <li>▪ Caracterización estadística en el dominio temporal</li> <li>▪ Estacionariedad, cicloestacionariedad y ergodicidad</li> <li>▪ Energía y potencia de procesos aleatorios</li> <li>▪ Estacionariedad conjunta, incorrelación e independencia</li> </ul>		X		No	Revisión de los estadísticos que representan un proceso aleatorio en el dominio temporal, media y función de autocorrelación, y de los conceptos de estacionariedad, cicloestacionariedad y ergodicidad, y su aplicación en el modelado de sistemas de comunicaciones.	1,66	
2	3	Tema 1 - Ruido en sistemas de comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesos aleatorios en el dominio frecuencial</li> <li>▪ Densidad espectral de potencia</li> <li>▪ Procesos aleatorios a través de sistemas lineales</li> <li>▪ Suma de procesos aleatorios</li> </ul>	X			No	Estudio de los ejemplos de cálculo de densidades espectrales de potencia para distintos tipos de procesos aleatorios. Comprensión de la relación de los parámetros estadísticos en el dominio temporal y frecuencial entre la entrada y la salida de sistemas lineales. Estudio de las características de la suma de procesos aleatorios, en particular del modelo de señal de comunicaciones más ruido.	1,66	3
2	4	Tema 1 - Ruido en sistemas de comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesos Gaussianos y procesos blancos</li> <li>▪ Modelo estadístico del ruido térmico</li> <li>▪ Potencia del ruido térmico y del ruido filtrado</li> <li>▪ Ancho de banda equivalente de ruido</li> <li>▪ Relación señal a ruido</li> </ul>		X		No	Estudio de las características de los procesos blancos y gaussianos, de su potencia, su comportamiento en sistemas lineales, y cálculo de la potencia de estos procesos a la salida de un sistema lineal. Comprensión del modelo estadístico utilizado para modelar el ruido térmico en sistemas de comunicaciones. Conceptos de ancho de banda equivalente de ruido y de relación señal a ruido.	1,66	

3	5	Tema 2 - Modulaciones analógicas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción a la modulación analógica</li> <li>▪ Modulaciones analógicas de amplitud (AM) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos generales</li> <li>• Modulación AM convencional</li> <li>• Modulación de doble banda lateral</li> </ul> </li> </ul>	X			No	Comprensión de la necesidad de la modulación para la transmisión de información en un sistema de comunicaciones, y estudio de las modulaciones analógicas en el dominio temporal, a partir de las expresiones analíticas de la modulación. Estudio de las características de las modulaciones en el dominio frecuencial, y comparación de eficiencia en potencia y de eficiencia espectral para las distintas variantes de modulaciones de amplitud.	1,66	4
3	6	Tema 1 - Ruido en sistemas de comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clase de ejercicios</li> </ul>		X		No	Resolución de algunos ejercicios prácticos relacionados con los contenidos del capítulo.	1,66	
4	7	Tema 2 - Modulaciones analógicas de amplitud (AM) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modulación de banda lateral única</li> <li>▪ Modulación de banda lateral vestigial</li> <li>▪ Receptores coherentes para modulaciones AM</li> </ul>	X			No	Estudio de dos nuevas variantes de modulaciones de amplitud. Comprensión de la necesidad de receptores coherentes, y estudio de los efectos de un receptor no coherente en la demodulación de modulaciones de amplitud.	1,66	6
4	8	Práctica de laboratorio - Sesión 1		X	A. Inform. Dos franjas horarias por grupo reducido	No	Preparación de la práctica de laboratorio 1	1,66	
5	9	Tema 2 - Modulaciones analógicas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modulaciones angulares (de fase y frecuencia)</li> <li>▪ Descripción conjunta de modulaciones PM y FM <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características en el dominio temporal</li> <li>• Respuesta en frecuencia de modulaciones angulares</li> </ul> </li> <li>▪ Efecto del ruido sobre las modulaciones analógicas</li> <li>▪ Cálculo de la relación señal a ruido a la salida del receptor</li> </ul>	X			No	Comprensión de las principales características de las modulaciones angulares. Definición de parámetros y estudio de características en el dominio temporal, y análisis simplificado en el dominio frecuencial. Análisis del comportamiento frente al ruido de las distintas modulaciones analógicas, de amplitud y angulares, y comparación con la transmisión en banda base, sin modular, de la señal de información (o señal moduladora) en términos de la relación señal a ruido obtenida a la salida de cada receptor.	1,66	4
5	10	Tema 2 - Modulaciones analógicas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clase de ejercicios</li> </ul>		X		No	Resolución de ejercicios correspondientes a modulaciones analógicas.	1,66	
6	11	Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción a los sistemas de comunicaciones digitales</li> <li>▪ Modelo básico de un sistema de comunicaciones digital <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones del transmisor y receptor</li> </ul> </li> <li>▪ Criterios que determinan el diseño del sistema</li> </ul>	X			No	Estudio de la función básica de un sistema de comunicaciones digital, comprensión de los módulos funcionales básicos que lo forman, y determinación de los factores que van a condicionar el diseño del sistema: prestaciones, energía y características del canal de comunicaciones. Repaso de espacios vectoriales y bases ortogonales y ortonormales.	1,66	5
6	12	Práctica de laboratorio - Sesión 2		X	4.2.B01A. Dos franjas horarias por grupo reducido	No	Preparación de la práctica de laboratorio 2, y de la prueba parcial de la semana siguiente	1,66	

7	13	Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espacio de Hilbert para la representación de las señales en un espacio vectorial</li> <li>▪ Procedimiento de ortogonalización de Gram-Schmidt</li> <li>▪ Ventajas de la representación vectorial de señales</li> <li>▪ Modelo de la comunicación digital basado en la representación vectorial</li> </ul>	X			No	Comprensión de la representación de señales en un espacio vectorial, y definiciones de producto escalar que son de interés para señales en tiempo continuo y en tiempo discreto. Aplicación del método de Gram-Schmidt para la obtención de una base ortonormal para representar un conjunto de señales. Estudio de las ventajas de la utilización de una representación vectorial de las señales para el diseño de un sistema de comunicaciones. Comprensión de la conveniencia de dividir el transmisor en dos módulos funcionales (codificador + modulador), e identificación de los parámetros y factores determinantes en el diseño de cada uno de ellos.	1,66	7
7	14	<b>Evaluación continua - Prueba parcial (Temas 1 y 2)</b> Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño del demodulador <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación mediante correladores</li> <li>• Implementación mediante filtros adaptados</li> </ul> </li> <li>▪ Propiedad de máxima relación señal a ruido</li> </ul>		X		No	Preparación de la prueba parcial. Diseño de un demodulador para obtener la representación vectorial de las señales recibidas: estructuras basadas en correladores y en filtros adaptados. Estudio de la propiedad de máxima relación señal a ruido del filtro adaptado y de sus implicaciones.	1,66	
8	15	Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caracterización estadística de la salida del demodulador <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición del canal discreto equivalente</li> </ul> </li> <li>▪ Revisión de los contenidos del capítulo</li> </ul>	X			No	Estudio y comprensión de la estadística de la salida del demodulador: distribución condicional de la observación para cada posible símbolo transmitido. Este aspecto es fundamental para el diseño del decisor del sistema.	1,66	3
8	16	Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sesión de ejercicios (I)</li> </ul>		X		No	Resolución de los ejercicios correspondientes a los contenidos tratados en el capítulo	1,66	
9	17	Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño del decisor: regiones de decisión y probabilidad de error</li> <li>▪ Criterios de diseño del decisor para minimizar la probabilidad de error: criterio de máximo a posteriori (MAP), criterio de máxima verosimilitud (ML) y criterio de mínima distancia euclídea.</li> </ul>	X			No	Comprensión del diseño del decisor, y relación del mismo con la probabilidad de error. Diseño óptimo del decisor a partir de las distribuciones condicionales de la observación.	1,66	6
9	18	Práctica de laboratorio - Sesión 3		X	4.2.B01A. Dos franjas horarias por grupo reducido	No	Preparación de la práctica de laboratorio 3	1,66	

10	19	<p>Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo de probabilidades de error para distintos tipos de sistemas</li> <li>▪ Aproximaciones y cotas de la probabilidad de error</li> <li>▪ Diseño óptimo del codificador- Técnica de empaquetado de esferas</li> <li>▪ Constelaciones utilizadas en sistemas de comunicaciones prácticos</li> <li>▪ Asignación binaria óptima - Codificación de Gray</li> </ul>	X			No	Cálculo de las prestaciones, en términos de la probabilidad de error de símbolo, para distintos casos. Comprensión de las aproximaciones y cotas para la probabilidad de error, y su aplicación a ejemplos prácticos. Diseño de constelaciones óptimas, en cuanto al compromiso entre energía y prestaciones, en espacios unidimensionales y espacios bidimensionales. Comprensión de los condicionantes de orden práctico que llevan a utilizar constelaciones que no tienen el compromiso óptimo entre consumo de energía y prestaciones. Definición de asignaciones binarias óptimas para distintos tipos de constelaciones.	1,66	4
10	20	<p>Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo de la probabilidad de error de bit (BER)</li> <li>▪ Diseño del modulador en función de las características del canal</li> <li>▪ Revisión de la relación entre tasa de símbolo y tasa de bit</li> </ul>		X		No	Ejemplos en el cálculo de probabilidades de error de bit, y aproximaciones para relaciones señal a ruido altas. Comprensión de cómo el canal de comunicaciones condiciona la elección del modulador. Revisión de la relación entre tasa de símbolo y tasa de bit y particularización de dichas relaciones en distintos ejemplos.	1,66	
11	21	<p>Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción a los objetivos del capítulo: análisis de los límites fundamentales en sistemas de comunicaciones mediante <i>Teoría de la Información</i></li> <li>▪ Modelos probabilísticos de fuente</li> <li>▪ Modelos probabilísticos de canal</li> </ul>	X			No	Obtención y comprensión de los modelos estadísticos utilizados para caracterizar el comportamiento de fuentes de sistemas de comunicaciones, y de los modelos estadísticos que caracterizan un sistema de comunicaciones a distintos niveles de abstracción: modelando el efecto del canal de comunicaciones, el proceso de transmisión de símbolos (para la observación blanda y la decisión del símbolo transmitido), y el proceso de transmisión de bits	1,66	4
11	22	<p>Tema 3 - Modulación y detección en canales gaussianos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="#">Sesión de ejercicios (II)</a></li> </ul>		X		No	Resolución de los ejercicios que se resolverán en clase	1,66	
12	23	<p>Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelos probabilísticos de fuente y canal más utilizados en el análisis de sistemas de comunicaciones</li> <li>▪ Ejemplos del cálculo de canales discretos sin memoria (DMC) para distintos sistemas de comunicaciones</li> </ul>	X			No	Desarrollo de ejemplos de fuentes binarias sin memoria (BSC's) y de canales discretos sin memoria (DMC's) para distintos sistemas, y comprensión de los modelos estadísticos que representan y de las asunciones que implica cada modelo	1,66	4
12	24	<p>Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medidas cuantitativas de información: Entropía, entropías conjunta y condicional, e información mutua</li> </ul>		X		No	Comprensión de las medidas de información, de sus características y propiedades, y de como afectan a dichas medidas modificaciones en las distribuciones de las variables involucradas	1,66	

13	25	Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la codificación para la protección frente a errores</li> <li>Teorema de capacidad de canal</li> <li>Definición de la capacidad de canal a través de la información mutua</li> </ul>	X			No	Comprensión del mecanismo de codificación, a partir de la definición de símbolos extendidos como agrupaciones de símbolos, como alternativa que permite una transmisión fiable sobre canales inherentemente no fiables, y de la implicación de la codificación sobre la eficiencia del sistema. Estudio de la capacidad de canal, y análisis de los factores que afectan a dicho valor.	1,66	5	
13	26	Práctica de laboratorio - Sesión 4		X	4.2.B01A. Dos franjas horarias por grupo reducido	No	Preparación de la práctica de laboratorio 4	1,66		
13	27	Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesión de ejercicios (I)</li> </ul>		X		No	Resolución de los ejercicios	1,66		
14	28	Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología de cálculo de la capacidad de canal para distintos casos</li> <li>Definición de capacidad de canal para canales gaussianos</li> <li>Límites de funcionamiento sobre canales gaussianos</li> </ul>	X			No	Cálculo de capacidad de canal para distintos tipos de DMC, utilizando distintas técnicas para la obtención del máximo de la información mutua. Extensión del concepto de capacidad de canal para canales gaussianos y obtención de los límites fundamentales aplicables para la transmisión sobre este tipo de canales. Comprensión del efecto de parámetros como potencia transmitida, potencia de ruido, o ancho de banda en dichos límites, y del concepto de eficiencia espectral a partir de la tasa binaria espectral.	1,66	7	
14	29	Tema 4 - Límites fundamentales en comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesión de ejercicios (II)</li> </ul>		X		No	Resolución de los ejercicios, y preparación de la prueba parcial de la semana siguiente	1,66		
								<b>Subtotal 1 - 112,33 horas</b>	<b>48,33</b>	<b>64</b>
15		<b>Evaluación continua - Prueba parcial (Temas 3 y 4)</b> Recuperaciones, tutorías, entrega de trabajos, etc.						0,5	1,5	
16		Preparación de evaluación y evaluación						3	21	
17										
18										
								<b>Subtotal 2 - 26 horas</b>	<b>3,5</b>	<b>22,5</b>

<b>TOTAL</b> ( Total 1 + Total 2. Máximo 156 horas)	<b>138,33 horas</b>
---	---------------------