

APUNTES

Comunicaciones Digitales – Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación

Descripción breve

Material de lectura y/o consulta puesto a disposición del alumnado para complementar las actividades realizadas en clase.

Lugar de depósito de este material: BURJC:

Autores: Mihaela I. Chidean y Luis Bote Curiel

Curso 2024-2025



Índice de contenidos

Bloque 0: Introducción	4
Tema 0 — Introducción a los Sistemas de Comunicación Digitales	4
Día 1	4
Bloque I: Conceptos básicos	6
Tema 1 — Teoría de la Información	6
Día 1	6
Día 2	7
Día 3	8
Tema 2 — Codificación de fuente	10
Día 1	10
Día 2	11
Día 3	12
Día 4	13
Día 5	14
Tema 3 — Codificación de canal	17
Día 1	17
Día 2	18
Día 3	19
Día 4	19
Día 5	21
Días 6 y 7	21
Día 8	22
Bloque II: Conceptos avanzados	25
Tema 4 — Técnicas avanzadas de comunicaciones	25
Día 1	25
Día 2	25
Día 3	26
Día 4	27
Día 5 y 6	28
Día 7	28
Bloque III: Aspectos prácticos	30
Tema 5 — Ingeniería de Sistemas Digitales	30
Día 1	30
Día 2	30
Día 3	31

Bloque 0: Introducción

Tema 0 – Introducción a los Sistemas de Comunicación Digitales

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
<p>Nota: Este tema pretende ser un repaso de los conceptos vistos en asignaturas previas: Teoría de la comunicación, Álgebra Lineal y Matemática Discreta y Probabilidad y Estadística. El material de lectura y consulta indicado a continuación está elaborado con menor granularidad que en el resto de los temas y posiblemente se incluyen conceptos más avanzados o en más profundidad de lo estudiado en estas asignaturas previas. Además, en el presente listado se utilizan mayoritariamente libros de consulta de la bibliografía de esta asignatura y no de dichas asignaturas previas. Por tanto, se anima al estudiantado a revisar en primer lugar sus propios apuntes de dichas asignaturas, así como la bibliografía recomendada de dichas asignaturas para realmente contratar el nivel de profundidad alcanzado.</p>			
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 2 – Probability and Stochastic Processes Páginas 17 a 79</p> <p>Capítulo 4 – Characterization of Communication Signals and Systems Páginas 148 a 230</p> <p>Capítulo 5 – Optimum Receivers for the Additive White Gaussian Noise Channel Páginas 231 a 332</p>		
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 2 – Signals and Linear Systems Páginas 26 a 142</p> <p>Capítulo 2 – Random Processes Páginas 143 a 220</p> <p>Capítulo 9 – Digital Transmission via Carrier Modulation Páginas 617 a 725</p>		
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 2 – Signals and Spectra Páginas 17 a 74</p> <p>Capítulo 3 – Signal Trasmision and Filtering Páginas 75 a 140</p> <p>Capítulo 6 – Sampling and Pulse Modulation Páginas 231 a 256</p> <p>Capítulo 8 – Probability and Random Variables Páginas 311 a 350</p> <p>Capítulo 11 – Baseband Digital Transmission Páginas 435 a 492</p>		

Señales y Sistemas; Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab; Editorial: Pearson Educación

Tipología del material:

Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura

Disponible en:

Biblioteca Campus Fuenlabrada

621.391 OPP SEÑ (y otras localizaciones)

Capítulo 7 – Muestreo

Páginas 514 a 581

Bloque I: Conceptos básicos

Tema 1 – Teoría de la Información

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.1 – Mathematical Models for Information Sources Páginas 80 a 82 Sección 3.2 – A Logarithmic Measure of Information Páginas 82 a 85 Capítulo 7 – Channel Capacity and Coding Sección 7.1 – Channel Models and Channel Capacity Páginas 376 a 381
Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM	Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.1 – Modeling of Information Sources Páginas 221 a 224 Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.1 – Modeling of Communication Channels Páginas 726 a 729
Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR CO (y otras localizaciones)	Capítulo 16 – Information and Detection Theory Sección 16.1 – Information Measure and Source Encoding Páginas 698 a 701 Sección 16.2 – Information Transmission on Discrete Channels Páginas 713 a 717
Artículo sobre Shannon Tipología del material: Artículo publicado en periódico nacional Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Artículo publicado en El Confidencial titulado "El padre de la era digital inventó un <i>wearable</i> en los 60 para forrarse en los casinos" donde se presenta la hazaña de Claude Shannon y Edward Thorp para hacer trampas en los casinos.
Video – BSC Tipología del material: Vídeo	Vídeo publicado en YouTube por el Prof. Adam Panagos (University of Alabama) donde explica el modelo de canal BSC.

<p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	
<p>Video - Aleatoriedad e Información</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Veritasium donde explica el concepto de Información.</p>
<p>Video - Información Mutua</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube por el Prof. Ben Lambert (Imperial College London) donde explica el concepto de Información Mutua.</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 2 – Entropy, Relative Entropy and Mutual Information Sección 2.3 – Relative Entropy and Mutual Information Páginas 19 a 22</p>

Día 2	
Material en cuestión	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.2 – A Logarithmic Measure of Information Páginas 82 a 89</p> <p>Capítulo 7 – Channel Capacity and Coding Sección 7.1 – Channel Models and Channel Capacity Páginas 381 a 388</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.1 – Modeling of Information Sources Páginas 224 a 227</p> <p>Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.1 – Modeling of Communication Channels Páginas 729 a 740</p>

<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 16 – Information and Detection Theory Sección 16.1 – Information Measure and Source Encoding Páginas 701 a 705 Sección 16.2 – Information Transmission on Discrete Channels Páginas 717 a 719 Sección 16.3 – Continuous Channels and System Comparison Páginas 725 a 730</p>
<p>Video – Entropía</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube por el Prof. Ben Lambert (Imperial College London) donde explica el concepto de Entropía.</p>
<p>Video – Información y Teoría de la Información</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Lenmismath donde explica de una forma amena la teoría de la información de Shannon y su fórmula de la entropía.</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 2 – Entropy, Relative Entropy and Mutual Information Sección 2.1 – Entropy Páginas 13 a 16</p> <p>Capítulo 7 – Channel Capacity Sección 7.1 – Examples of Channel Capacity Páginas 183 a 189</p>

Día 3 Clase de resolución de ejercicios y problemas	
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Problems Página 141 Por ejemplo: 3.1, 3.2, 3.4, 3.23</p> <p>Capítulo 7 – Channel Capacity and Coding Problems Página 409 Por ejemplo: 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.10, 7.16,</p>

<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Problems Página 282 Por ejemplo: 4.1, 4.2, 4.6, 4.11, 4.30,</p> <p>Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Problems Página 809 Por ejemplo: 10.1, 10.2, 10.6, 10.9</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 16 – Information and Detection Theory Sección 16.6 – Problems Página 755 Por ejemplo: 16.6-1, 16.1-2, 16.6-3, 16.6-4, 16.6-5, 16.1-9, 16.2-9, 16.3-8, 16.3-9, 16.3-10, 16.3-11</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 7 – Channel Capacity Problems Página 223 Por ejemplo: 7.13, 7.16, 7.18, 7.19,</p>

Tema 2 – Codificación de fuente

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.3 – Coding for Discrete Sources Páginas 90 a 103
Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM	Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.2 – Source-Coding Theorem Páginas 228 a 230 Sección 4.3 – Source-Coding Algorithms Páginas 230 a 237
Video – intuición Codificación de Fuente Tipología del material: Video Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal Art of the Problem donde se explica de forma intuitiva la necesidad de realizar Codificación de Fuente para mejorar la velocidad de transmisión.
Video – codificación Huffman Tipología del material: Video Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal MrBrownCS donde explica de la codificación Huffman. Cuidado que, aunque el concepto y el contenido es igual a lo que vemos nosotros en clase, la forma de explicar el algoritmo y el ejemplo empleando difieren un poco de como lo vemos nosotros.
Video - codificación LZ Tipología del material: Video Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal Art of the Problem donde explican como funciona el algoritmo de compresión de datos sin pérdidas Lempel-Ziv, principalmente como se puede construir un diccionario (<i>codebook</i>) que no es necesario transmitir al receptor de la comunicación.
Video - impacto de LZ en compresores de datos	Vídeo publicado en YouTube en el canal Google for Developers donde cuentan el impacto que tiene la familia de algoritmos Lempel-Ziv en el mundo de los compresores de datos, incluyendo ejemplos

<p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>específicos de compresores que utilizamos en nuestro día a día. Al visualizar este vídeo hay que tener en cuenta que en el vídeo se habla de "tokens" y nosotros trabajamos en los ejemplos empleando bits. Además, hay ciertas diferencias en cuanto al vocabulario empleado. Por ejemplo, lo que se menciona como "espacio de búsqueda" es nuestro "diccionario". Este cambio en cuanto al vocabulario se debe a la jerga utilizada en la industria y al lenguaje empleado en la enseñanza.</p> <p>Al inicio del vídeo se introduce también entropía y explica la importancia de la fuente extendida en codificación.</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 5 – Data Compression Sección 5.1 – Examples of Codes Páginas 103 a 107 Sección 5.2 – Kraft Inequality Páginas 107 a 110 Sección 5.3 – Bounds on the optimal code length Páginas 112 a 113 Sección 5.6 – Huffman Codes Páginas 118 a 119</p>

Día 2	
Clase de teoría	
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.5 – Coding Techniques for Analog Sources Páginas 121 a 123</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.5 – Quantization Páginas 246 a 253 Sección 4.6 – Waveform Coding Páginas 259 a 261</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material:</p>	<p>Capítulo 12 – Digitalization Techniques for Analog Messages and Network Sección 12.1 – Pulse Code Modulation Páginas 495 a 501</p>

<p>Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	
<p>Video – Cuantificación</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal de Akash Muthry at donde describen conceptos básicos de la cuantificación. Utiliza como ejemplo que la señal de entrada es audio (música).</p>
<p>Video – Cuantificación parte 2</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal de Akash Muthry at donde describen conceptos básicos de la cuantificación. Utiliza como ejemplo que la señal de entrada es audio (música). En esta segunda parte, nuevamente empleando ejemplos basados en audio (música), se ve el impacto de los niveles de cuantificación en el error de cuantificación.</p>
<p>Video –ADC</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal iMooX at donde describen conceptos básicos de conversores analógicos digitales. El tema de "offset error", "gain error", "full-scale error", "non-linearity error" son aspectos que se tienen que tener en cuenta cuando se utilizan dispositivos ADC en circuitos electrónicos. No es algo que forme parte de esta asignatura. Lo que resulta interesante para esta asignatura son los apartados "The Process of Digitalization", "The Transfer Curve", "Sampling Depth and Sampling Rate", "The Quantization Error".</p>

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Día 3 Clase de teoría </div>	
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.4 – Coding for Analog Sources – Optimum Quantization Páginas 103 a 108 Sección 3.5 – Coding Techniques for Analog Sources Páginas 139</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.4 – Rate-Distortion Theory Páginas 237 a 246 Sección 4.5.2 – Vector Quantization Páginas 256 a 258</p>

<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 12 – Digitalization Techniques for Analog Messages and Networks Sección 12.3 Delta Modulation and Predictive Coding – LPC Speech Synthesis Páginas 520 a 522</p>
<p>Video – CODEC</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Eye on Tech donde describen brevemente que es un codec, donde se utiliza y nos muestra algún ejemplo ampliamente utilizado en Internet.</p>
<p>Video – CODEC hw vs sw</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Techquickie donde describen brevemente que es un codec, codificación con y sin pérdidas empleando además varios ejemplos. Asimismo, explica mediante ejemplos que es un hardware codec y un software codec. (Es un vídeo de hace más de 10 años... donde aún se daban "problemillas" con no tener el codec adecuado para ver según que contenido de Internet)</p>
<p>Video – Repaso TI y CF</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Reducible donde explica de forma genérica el concepto de codificación de fuente desde un punto de vista de la teoría de la información y se utiliza de ejemplo la codificación Huffman. Este vídeo es un muy buen repaso de los Temas 1 y 2.</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 10 – Rate Distorsion Theory Sección 10.2 Definitions Páginas 303 a 307 Sección 10.3 Calculation of the Rate Distortion Function Páginas 307 a 315</p>

Día 4	
Clase de resolución de ejercicios y problemas	
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material:</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Problems Página 141 Por ejemplo: 3.7, 3.8, 3.24, 3.25, 3.29, 3.31, 3.32, 3.33,</p>

<p>Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Problems Página 282 Por ejemplo: 4.22, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.54,</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 5 – Data Compression Problems Página 142 Por ejemplo: 5.4, 5.5, 5.6, 5.14, 5.15, 5.17,</p> <p>Capítulo 10 – Rate distortion theory Problems Página 326 Por ejemplo: 10.2</p>

Día 5		Clase de prácticas	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 3 – Source Coding Sección 3.5 – Coding Techniques for Analog Sources Páginas 121 a 129</p>		
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Information Sources and Source Coding Sección 4.6.2 – Differential Pulse-Code Modulation Páginas 264 a 267</p>		
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication;</p>	<p>Capítulo 12 – Digitalization Techniques for Analog Messages and Networks</p>		

<p>Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Sección 12.3 Delta Modulation and Predictive Coding – Differential PCM Páginas 518 a 520</p>
<p>MATLAB Onramp</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Onramp el primero de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 2 horas</p> <p>Objetivo: Introducción rápida a los conceptos básicos de MATLAB.</p>
<p>MATLAB Fundamentals</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Fundamentals el segundo de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 16 horas</p> <p>Objetivos: Aprenda las funcionalidades básicas de MATLAB para análisis de datos, modelado y programación.</p>
<p>MATLAB for Data Processing and Visualization</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB for Data Processing and Visualization el tercero de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 7.5 horas</p> <p>Objetivos: Cree visualizaciones personalizadas y automatice las tareas de análisis de datos.</p>
<p>MATLAB Programming Techniques</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Programming Techniques el cuarto de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 15.5 horas</p> <p>Objetivos: Mejore la solidez, la flexibilidad y la eficiencia del código de MATLAB.</p>
<p>Listado de funciones básicas de Matlab</p>	<p>Breve listado de las funciones básicas de Matlab.</p>

<p>Tipología del material: Documentación externa variada</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	
<p>GitHub - MathWorks - awesome-matlab-students</p> <p>Tipología del material: Documentación externa variada</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Recursos útiles para estudiantes que están utilizando MATLAB (y Simulink) en sus estudios. Se incluyen "<i>tips & tricks</i>", tutoriales, videos, "<i>cheat sheets</i>" y más.</p> <p>Recursos creados y mantenidos por MathWorks en GitHub</p>

Tema 3 – Codificación de canal

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 4 – Characterization of Communication Signals and Systems Sección 4.3.3 – Orthogonal Expansion of Signals Páginas 161 a 168</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.4 – Coding for reliable communication Páginas 742 a 752</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.1 – Error Detection and Correction Páginas 549 a 559</p>
<p>Video – ARQ</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Project Management donde se explica el concepto de ARQ empleando diferentes ejemplos cada cada uno de los tipos de ARQ.</p>

Día 2	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 8 – Block and Convolutional Channel Codes Sección 8.1 – Linear Block Codes Páginas 416 a 423</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.5 – Linear Block Codes Páginas 753 a 757</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.2. Linear Block Codes Páginas 560 a 567</p>
<p>Video – codificación de canal</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Mutual Information donde se explica la codificación de canal detallando un poco más los diferentes parámetros implicados y relacionándolo con la probabilidad de error.</p>
<p>Video – Detección y corrección de errores</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Computerphile donde el Prof. Brailsford explica la necesidad de la codificación de canal, en especial empleando el código de chequeo de paridad que también vimos en clase, y explicando la utilidad de la detección y corrección de errores.</p>

Día 3		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 8 – Block and Convolutional Channel Codes Sección 8.1 – Linear Block Codes Páginas 423 a 434 Páginas 447 a 452		
Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM	Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.5 – Linear Block Codes Páginas 757 a 767 Sección 10.6 – Cyclic Codes Páginas 754 a 773		
Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)	Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.2. Linear Block Codes Páginas 567 a 573		
Video – Código Reed-Solomon Tipología del material: Vídeo Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal Prof. Brailsford (University of Nottingham) en el canal Computerphile donde los códigos Reed-Solomon en más detalle de lo que vemos en clase.		

Día 4		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material:	Capítulo 8 – Block and Convolutional Channel Codes Sección 8.1 – Linear Block Codes Páginas 434 a 439 Sección 8.2 – Convolutional Codes Páginas 471 a 485		

<p>Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Páginas 510 a 511</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 10 – Channel Capacity and Coding Sección 10.6 – Cyclic Codes Páginas 773 a 777</p> <p>Sección 10.7 – Convolutional Codes Páginas 777 a 788</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.3 – Convolutional Codes Páginas 573 a 592</p>
<p>Video – código convolucional</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica que es un código convolucional.</p>
<p>Video – algoritmo de Viterbi</p> <p>Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica el algoritmo de Viterbi empleando un ejemplo sencillo con un codificador convolucional.</p>
<p>Elements of Information Theory Thomas M. Cover, Joy A. Thomas; Editorial: Wiley</p> <p>Tipología del material: Libro complementario a la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en:</p>	<p>Capítulo 7 – Channel Capacity Sección 7.11 – Hamming Codes Páginas 210 a 216</p>

Biblioteca Campus Fuenlabrada DL-28313 (y otras localizaciones)	
--	--

Día 5		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 8 – Block and Convolutional Channel Codes Sección 8.1 – Linear Block Codes Páginas 467 a 470 Sección 8.2 – Convolutional Codes Páginas 518 a 521 Capítulo 14 – Digital Communications Through Fading Multipath Channels Páginas 800 a 801		
Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)	Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.1 – Error Detection and Correction Páginas 550 a 551 Sección 13.3 – Convolutional Codes Páginas 592 a 594		
Video – soft-decision Tipología del material: Vídeo Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica que es soft-decision.		

Días 6 y 7		Clase de resolución de ejercicios y problemas	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 8 – Block and Convolutional Channel Codes Problems Página 541 Por ejemplo: 8.1, 8.2, 8.6, 8.8, 8.10, 8.11, 8.13, 8.23, 8.24, 8.25, 8.26, 8.27, 8.28, 8.29, 8.30,		
Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall	Capítulo 4 – Channel Capacity and Coding Problems		

<p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Página 809 Por ejemplo: 10.20, 10.21, 10.22, 10.23, 10.25, 10.26, 10.30, 10.39, 10.40, 10.41, 10.42, 10.43, 10.44,</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Problems Página 603 Por ejemplo: 13.2-12, 13.3-1, 13.3-2, 13.3-5, 13.3-6, 13.3-7, 13.3-13,</p>

Día 8 Clase de prácticas	
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 4th Edition John Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG</p>	<p>Capítulo 8 – Channel Capacity and Coding Sección 8.1 – Linear Block Codes Páginas 416 a 424 Páginas 447 a 450</p>
<p>Communication Systems Engineering; Autor: John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Capítulo 4 – Channel Capacity and Coding Sección 10.5 – Linear Block Codes Páginas 753 a 767</p>
<p>Communication systems: an introduction to signal and noise in electrical communication; Author A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, Janet C. Rutledge; Editorial: McGraw-Hill</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p>	<p>Capítulo 13 – Channel Coding and Encryption Sección 13.2. Linear Block Codes Páginas 562 a 567</p>

<p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.391 CAR COM (y otras localizaciones)</p>	
<p>MATLAB Onramp</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Onramp el primero de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 2 horas</p> <p>Objetivo: Introducción rápida a los conceptos básicos de MATLAB.</p>
<p>MATLAB Fundamentals</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Fundamentals el segundo de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 16 horas</p> <p>Objetivos: Aprenda las funcionalidades básicas de MATLAB para análisis de datos, modelado y programación.</p>
<p>MATLAB for Data Processing and Visualization</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB for Data Processing and Visualization el tercero de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 7.5 horas</p> <p>Objetivos: Cree visualizaciones personalizadas y automatice las tareas de análisis de datos.</p>
<p>MATLAB Programming Techniques</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Programming Techniques el cuarto de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 15.5 horas</p> <p>Objetivos: Mejore la solidez, la flexibilidad y la eficiencia del código de MATLAB.</p>
<p>Listado de funciones básicas de Matlab</p> <p>Tipología del material: Documentación externa variada</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Breve listado de las funciones básicas de Matlab.</p>

GitHub - MathWorks - awesome-matlab-students

Tipología del material:

Documentación externa variada

Disponible en:

El [enlace](#) y en el Aula Virtual

Recursos útiles para estudiantes que están utilizando MATLAB (y Simulink) en sus estudios. Se incluyen "*tips & tricks*", tutoriales, videos, "*cheat sheets*" y más.

Recursos creados y mantenidos por MathWorks en GitHub

Bloque II: Conceptos avanzados

Tema 4 – Técnicas avanzadas de comunicaciones

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura	Capítulo 1 – Introduction Sección 1.1 – Elements of a digital communication system Páginas 1 a 15 Capítulo 2 – Deterministic and Random Signal Analysis Sección 2.1 – Bandpass and lowpass signal representation Páginas 18 a 40
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)	Capítulo 1 – Signals and Spectra Sección 1.1 – Digital Communication Signal Processing Páginas 46 a 55
Video – Equivalente paso bajo de señales paso banda Tipología del material: Vídeo Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Vídeo publicado en YouTube en el canal Universitat Politècnica de València – UPV donde se explica el concepto de modelo equivalente paso bajo de señales paso banda.

Día 2	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura	Capítulo 10 – Adaptative Equalization Sección 10.1 – Adaptative Linear Equalizer Páginas 689 a 705
Communication Systems Engineering; 2nd Edition. John. G. Proakis; Editorial: Prentice Hall	Capítulo 8 – System Design in the Presence of Channel Distortion Sección 8.6.2 – Channel Equalization

<p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39 PRO COM</p>	<p>Páginas 538 a 556</p>
<p>Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson.</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 3 – Baseband demodulation/detection Sección 3.4 – Equalization Páginas 214 a 231</p>
<p>Video – Channel Equalization and Inter Symbol Interference ISI Model</p> <p>Tipología del material: Vídeo</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal NOC16 Jan-Mar EC01 donde se explica el concepto de ecualizador de canal y de la ISI.</p>

Día 3	Clase de teoría
Material en cuestión	Detalles adicionales
<p>Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p>	<p>Capítulo 11 Multichannel and Multicarrier Systems Sección 11.2-3 – Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Páginas 746 a 757</p>
<p>Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson.</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 2 – Formatting and Baseband Modulation Sección 2.5.2 – Channel Effects Páginas 131 a 133</p> <p>Capítulo 15 - The ABCs of OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) Páginas 1100 a 1146</p>

<p>Video – What is Intersymbol Interference ISI? Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica el concepto de ISI.</p>
<p>Videos – Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeos publicados en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica el concepto de OFDM.</p>

Día 4		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
<p>Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura</p>	<p>Capítulo 12 – Spread Spectrum Signals for Digital Communications Páginas 762 a 833</p>		
<p>Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson.</p> <p>Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura</p> <p>Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)</p>	<p>Capítulo 11 – Multiplexing and Multiple Access Sección 11.1.5 – Code-Division Multiple Access Páginas 805 a 808</p> <p>Capítulo 12 Spread-Spectrum Techniques Páginas 863 a 915</p>		
<p>Video – How does DS CDMA Work? Tipología del material: Video</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Vídeo publicado en YouTube en el canal Iain Explains Signals, Systems, and Digital Comms donde se explica el concepto de CDMA (en concreto, la técnica DS).</p>		

Días 5 y 6		Clase de resolución de ejercicios y problemas	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
<p>Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education</p>	<p>Capítulo 12 – Spread Spectrum Signals for Digital Communications Problems Página 284</p>		

Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura	Por ejemplo: 12.5, 12.6, 12.7
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)	Capítulo 3 – Baseband demodulation/detection Problems Páginas 229 a 230 Por ejemplo: 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 Capítulo 11 – Multiplexing and Multiple Access Problems Páginas 858 a 861 Por ejemplo: 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.10, 11.14, 11.16 Capítulo 12 – Spread-Spectrum Techniques Problems Páginas 939 a 940 Por ejemplo: 12.4, 12.8, 12.11, 12.13, 12.14 941

Día 7	
Material en cuestión	Clase de prácticas
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura	Capítulo 11 Multichannel and Multicarrier Systems Sección 11.2-3 – Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Páginas 746 a 757 Capítulo 12 – Spread Spectrum Signals for Digital Communications Páginas 762 a 833
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)	Capítulo 11 – Multiplexing and Multiple Access Sección 11.1.5 – Code-Division Multiple Access Páginas 805 a 808 Capítulo 12 Spread-Spectrum Techniques Páginas 863 a 915 Capítulo 15 - The ABCs of OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) Páginas 1100 a 1146
MATLAB Onramp Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual	Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab. Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Onramp el primero de ellos. Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 2 horas

<p>MATLAB Fundamentals</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Objetivo: Introducción rápida a los conceptos básicos de MATLAB.</p> <p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab.</p> <p>Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Fundamentals el segundo de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 16 horas</p> <p>Objetivos: Aprenda las funcionalidades básicas de MATLAB para análisis de datos, modelado y programación.</p>
<p>MATLAB for Data Processing and Visualization</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab.</p> <p>Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB for Data Processing and Visualization el tercero de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 7.5 horas</p> <p>Objetivos: Cree visualizaciones personalizadas y automatice las tareas de análisis de datos.</p>
<p>MATLAB Programming Techniques</p> <p>Tipología del material: Curso ofrecido por MATLAB Academy</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Para realizar las prácticas de la asignatura es necesario conocer Matlab.</p> <p>Se recomienda encarecidamente que curséis ANTES DE REALIZAR LAS PRÁCTICAS cuatro cursos básicos, siendo MATLAB Programming Techniques el cuarto de ellos.</p> <p>Formato: A su ritmo Duración: Aproximadamente 15.5 horas</p> <p>Objetivos: Mejore la solidez, la flexibilidad y la eficiencia del código de MATLAB.</p>
<p>Listado de funciones básicas de Matlab</p> <p>Tipología del material: Documentación externa variada</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Breve listado de las funciones básicas de Matlab.</p>
<p>GitHub - MathWorks - awesome-matlab-students</p> <p>Tipología del material: Documentación externa variada</p> <p>Disponible en: El enlace y en el Aula Virtual</p>	<p>Recursos útiles para estudiantes que están utilizando MATLAB (y Simulink) en sus estudios. Se incluyen "tips & tricks", tutoriales, videos, "cheat sheets" y más.</p> <p>Recursos creados y mantenidos por MathWorks en GitHub</p>

Bloque III: Aspectos prácticos

Tema 5 – Ingeniería de Sistemas Digitales

MATERIAL DE LECTURA Y CONSULTA

Día 1		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura		Capítulo 5 – Carrier and Symbol Synchronization Sección 5.1 – Signal Parameter Estimation Sección 5.2 – Carrier Phase Estimation Sección 5.3 – Symbol Timing Estimation Páginas 290 a 320	
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)		Capítulo 10 – Synchronization Páginas 732 a 752	

Día 2		Clase de teoría	
Material en cuestión		Detalles adicionales	
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura		Capítulo 16 – Multiuser Communications Páginas 1028 a 1041	
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura		Capítulo 11 – Multiplexing and Multiple Access Páginas 788 a 827	

Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)	
---	--

Días 3	
Material en cuestión	Clase de resolución de ejercicios y problemas
Material en cuestión	Detalles adicionales
Digital Communications, 5th Edition. John G. Proakis, Masoud Salehi; Editorial: McGraw-Hill Higher Education Tipología del material: Libro listado en la bibliografía de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 PRO DIG	Capítulo 5 – Carrier and Symbol Synchronization Problems Página 327 Por ejemplo: 5.3, 5.4 Capítulo 16 – Multiuser Communications Problems Páginas 1079 a 1080 Por ejemplo: 16.2, 16.7
Digital Communications Fundamentals and Applications; 3th Edition. Bernard Sklar, Fred Harris; Editorial: Pearson. Tipología del material: Libro listado en la bibliografía complementaria de la asignatura Disponible en: Biblioteca Campus Fuenlabrada 621.39.037.37 SKL DIG (y otras localizaciones)	Chapter 11 – Multiplexing and Multiple Access Problems Páginas 858 a 861 Por ejemplo: 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.10, 11.13, 11.14