



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Comunicaciones Digitales

Grado en
Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GITT)

3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIST)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Comunicaciones Digitales
Código:	350025 (GITT+GIST)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT) Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)
Departamento y Área de Conocimiento:	Teoría de la Señal y Comunicaciones Teoría de la Señal y Comunicaciones
Carácter:	Obligatoria (GITT+GIST)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GITT) 3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIST)
Profesorado:	Consultar página web del Departamento
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español/English Friendly

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Comunicaciones Digitales pretende profundizar y extender el conocimiento de los sistemas de comunicación digital que el alumno adquiere en la asignatura Teoría de la Comunicación. Para ello, tras ilustrar el funcionamiento y estructura de los sistemas de comunicación digital, se motivan y estudian los conceptos esenciales de Teoría de la Información, que sirven de marco de referencia y caracterizan sus límites básicos de funcionamiento. Con estos conceptos y herramientas, se estará en condiciones de comprender las técnicas de codificación de canal más utilizadas. Se completará la asignatura y el concepto de capa física estudiando las técnicas de acceso al medio.

Esta asignatura resultará esencial (junto con Teoría de la Comunicación) para poder comprender las asignaturas que se impartirán en cursos posteriores y que están íntimamente relacionadas con las comunicaciones. Asimismo, la asignatura es enormemente conveniente para cualquier ingeniero que trabaje en el sector de las telecomunicaciones, ya que proporciona la base necesaria para comprender mejor las presentes y futuras innovaciones en los sistemas de comunicación.

Para el buen aprovechamiento y comprensión de la asignatura es imprescindible que el alumno tenga conocimientos previos de las asignaturas de Señales y Sistemas y de Teoría de la Comunicación, así como de sus prerequisites, adquiridos durante los dos primeros cursos.

1b. COURSE SUMMARY

The subject of Digital Communications intends to delve deeper in, and extend, the knowledge about communication systems acquired throughout the subject of Communication Theory. To this purpose, after having illustrated the structure of modern digital communication systems, the essential concepts about Information Theory are motivated and explained, since they provide the conceptual framework, along with the performance limits, for said systems. These concepts and tools provide the grounds to understand the most usual channel coding techniques. The subject and its related concepts are completed with the study of the medium access techniques.

This subject is essential (along with Communication Theory) in order to understand the subjects that will be taken in subsequent courses, and that are closely related with the communications field. Moreover, this subject is an asset for any engineer working in the telecommunications sector, since it provides the necessary basis to better understand the present and future innovations in communication systems.

To get the best from this subject, it is mandatory to have a sound background on the subjects of Signals and Systems and Communication Theory, together with their prerequisites, studied during the first and second academic years.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR8 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

CST2 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

CST6 - Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Manejar el software Matlab (u otro de similares características que el profesorado seleccione para realizar las prácticas de laboratorio), para realizar simulaciones informáticas de comunicaciones de desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación. Del mismo modo, el alumno puede analizar/interpretar los datos y resultados obtenidos. Competencias TR8, TRU1, TRU4 y CST6.

RA2. Recopilar y sintetizar información relacionada con las telecomunicaciones obtenidas a través de herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos. Competencia TRU4.

RA3. Describir los conceptos y las técnicas básicas de la teoría de la información: conceptos de cantidad de información, entropía y capacidad de canal. Competencias CST2, CST6.

RA4. Identificar las principales técnicas de codificación de canal y sus aplicaciones. Competencias CST2, CST6.

RA5. Explicar las principales técnicas de acceso al medio en sistemas de comunicaciones digitales. Competencias CST2, CST6.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas
Tema 1. Introducción Modelo de sistema de comunicación digital. Criterios de diseño y rendimiento.	2 horas
Tema 2. Teoría de la Información Información, incertidumbre y entropía. Fuente Discreta sin memoria. Fuente extendida. Teorema de codificación de fuente. Entropía conjunta y condicional, entropía relativa e información mutua. Teorema de codificación de canal. Entropía diferencial e información mutua para vv.aa. continuas. Capacidad absoluta: teorema de Shannon-Hartley. Resolución de problemas.	16 horas
Tema 3. Codificación de canal Fundamentos de codificación de canal (tipos de código, distancia de Hamming). Códigos de bloque lineales. Códigos convolucionales. Códigos iterativos (turbo-códigos). Códigos LDPC. Resolución de problemas.	20 horas
Tema 4. Técnicas de acceso al medio Capa física y acceso al medio. FDMA. TDMA. SDMA. CDMA. OFDMA. Resolución de problemas.	18 horas.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos

Número de horas presenciales:	28 horas en grupo grande 28 horas en grupo pequeño 2 horas de examen
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Las actividades formativas que se van utilizar para desarrollar el proceso docente van a ser las siguientes:

Clases teóricas (3 ECTS)	<p>Serán lecciones magistrales mediante la utilización de medios como son la pizarra o presentaciones. Estas clases teóricas se verán complementadas con ejemplos que clarifiquen los conceptos explicados.</p> <p>En estas clases teóricas el alumno adquirirá las competencias específicas de la asignatura, con excepción de las que explícitamente involucren el trabajo práctico o de laboratorio. Es conveniente que el propio alumno aporte su propio trabajo personal o en grupo para complementar los conocimientos presentados en la clase (estudio de casos particulares o indicaciones hechas por el profesor).</p>
Clases de resolución de problemas (2,5 ECTS)	<p>El profesor proporcionará al alumno una colección de problemas tipo. El profesor comunicará a sus alumnos qué problemas de la colección se van a resolver en la siguiente clase con el objetivo de que el alumno intente resolverlos con anterioridad a la clase.</p> <p>Para una mejor comprensión del procedimiento mental seguido al resolver los problemas podría ser conveniente que la realización de ciertos problemas en la pizarra fuera hecha por los alumnos de forma individual con la supervisión del profesor. Esto favorecerá el intercambio de opiniones críticas acerca de la forma de resolución así como de los resultados obtenidos.</p>
Demostraciones prácticas (0,5 ECTS)	<p>Mediante la realización de simulaciones con ordenador. El profesor proporcionará unas guías de las demos y el software correspondiente (en su caso) para que el alumno pueda llevarlas preparadas antes de la realización de las mismas. La demo en sí se desarrollará durante la sesión correspondiente por parte del profesor, de forma que los alumnos podrán comparar los resultados teóricos esperados y los resultados obtenidos en la práctica y, de forma conjunta, debatir las posibles causas y llegar a un conjunto de conclusiones mediante una puesta en común. El objetivo último es proporcionar una visión práctica y directa de la materia de estudio que complete lo visto en las sesiones de teoría y en las de resolución de problemas.</p>

Tutorías	<p>En las tutorías tanto individuales como grupales el profesor podrá resolver dudas o poner en común temas referentes a la asignatura. Los alumnos tendrán la posibilidad de establecer una comunicación más personal que les permita plantear temas que en un grupo mayor podría ser inviable consultar o debatir.</p>
-----------------	--

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

En la convocatoria extraordinaria, la evaluación de todos los estudiantes se obtendrá a partir de una prueba final.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En las pruebas escritas, tanto para aquellos alumnos que opten por la evaluación continua como los que opten por una prueba final, se valora:

CE1. El alumno es capaz de comunicar por escrito conocimientos, procedimientos y examinar/evaluar resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica (TR8 y TRU1).

CE2. El alumno muestra capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados relacionadas con las Comunicaciones Digitales (CST2, TRU4)

CE3. El alumno puede interpretar y modificar el código en Matlab (o correspondiente a otras herramientas software, en su caso) de los ejercicios propuestos en el laboratorio u otros similares (CST6).

CE4. El alumno identifica correctamente los parámetros fundamentales de un sistema de Comunicaciones Digitales. Capacidad para caracterizar las modulaciones, las técnicas de acceso y los principales compromisos de un sistema de Comunicaciones Digitales (CST2, CST6).

CE5. El alumno es capaz de aplicar los principios de las Comunicaciones Digitales para diferentes aplicaciones y en diferentes entornos (CST2, CST6).

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación continua se servirá de los instrumentos siguientes:

- Pruebas parciales consistentes en la resolución de problemas de la materia desarrollada en la asignatura. (PEIx)
- Prueba final escrita consistente en la resolución de problemas de la materia desarrollada en la asignatura y de alguna cuestión relacionada con las demos. (PEF)

La calificación en la evaluación continua se determinará mediante la valoración de dos pruebas parciales realizadas durante el curso. Esta parte de la evaluación va a suponer el 60% de la nota final de la asignatura. Los estudiantes que no se presenten a cualquiera estas pruebas o no las entreguen tendrán una calificación de 0 puntos correspondiente a la prueba en cuestión. La naturaleza y periodización de dichas pruebas se comunicará al comienzo de la impartición de la asignatura.

El 40% restante de la nota final del alumno se obtendrá a partir de una prueba final escrita en la que el alumno deberá mostrar unos conocimientos suficientes de toda la asignatura, incluyendo la parte de laboratorio. Aquel alumno que no se presente a la prueba final tendrá una calificación de 0 puntos

correspondiente a esta prueba. Se considerará como presentado a la convocatoria ordinaria a un alumno en el momento en que se presente a la realización de pruebas que supongan más de un 20% de la calificación total de la asignatura.

Aquellos alumnos que estén acogidos al sistema de evaluación mediante prueba final, en los casos contemplados en la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes, obtendrán el 100% de la nota mediante la realización de dicha prueba final.

Los estudiantes que no superen la convocatoria ordinaria (sea evaluación continua o prueba final) tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria consistente en una prueba escrita de las mismas características que la realizada por los alumnos evaluados mediante la prueba final escrita en la convocatoria ordinaria, de la cual se obtendrá el 100% de la calificación.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria ordinaria mediante evaluación continua, la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR8, TRU1, TRU4, CST6, CST2	RA1, RA2, RA3.	CE1, CE3, CE4	PEI1	30%
	RA1, RA3, RA4, RA5		PEI2	30%
	RA1-RA5	CE1-CE5	PEF	40%

Aquellos alumnos que estén acogidos al sistema de evaluación final obtendrán el 100% de la nota mediante la realización de una prueba final que será igual que la prueba final de los alumnos de evaluación continua. En la convocatoria ordinaria, para los alumnos no acogidos a la evaluación continua, la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR8, TRU1, TRU4, CST2 y CST6	RA1-RA5	CE1- CE5	PEF	100%

Los estudiantes que no superen la convocatoria ordinaria (sea evaluación continua o prueba final) tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria consistente en una prueba escrita de las mismas características que la realizada por los alumnos evaluados mediante la prueba final escrita en la convocatoria ordinaria, de la cual se obtendrá el 100% de la calificación.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR8, TRU1, TRU4, CST2 y CST6	RA1-RA5	CE1- CE5	PEF	100%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

COMMUNICATION SYSTEMS

Autor: S. Haykin
Edita: Wiley

DIGITAL COMMUNICATIONS: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS

Autor: B. Sklar
Edita: Prentice Hall

COMMUNICATION SYSTEMS ENGINEERING

Autor: J.G. Proakis y otros
Edita: Prentice Hall

ERROR CONTROL CODING

Autor: S.Lin y D. Costello
Edita: Prentice Hall

CONTEMPORARY COMMUNICATION SYSTEMS USING MATLAB

Autor: J.G. Proakis y otros
Edita: Thompson-Brooks/Cole

ESSENTIALS OF ERROR-CONTROL CODING

Autor: J. Castiñeira y P. Guy
Edita: Wiley

6.2. Bibliografía complementaria

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITALES Y ANALÓGICOS

Autor: L. W. Couch II
Edita: Prentice-Hall

ERROR CONTROL SYSTEMS FOR DIGITAL COMMUNICATION AND STORAGE

Autor: S.B. Wicker
Edita: Prentice Hall

DIGITAL COMMUNICATIONS

Autor: E. Lee y otros
Edita: Kluwer Academic

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.