



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Sistemas y Comunicaciones

**Grado en**  
Ingeniería de Computadores

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

3<sup>er</sup> Curso - 1<sup>er</sup> Cuatrimestre

# GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Sistemas y Comunicaciones</b>
Código:	<b>591001</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en Ingeniería de Computadores</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Teoría de la Señal y Comunicaciones Teoría de la Señal y Comunicaciones</b>
Carácter:	<b>Obligatoria</b>
Créditos ECTS:	<b>6.0</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>3<sup>er</sup> Curso, 1<sup>er</sup> Cuatrimestre</b>
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

## 1a. PRESENTACIÓN

La generación, la transformación, el análisis y el intercambio de la información se están convirtiendo en una de las bases de la sociedad moderna, como consecuencia, las herramientas que permiten realizar la gestión de la información están sometidas a una evolución permanente. En última instancia, la información está codificada en forma de señales, y todo mecanismo que actúa sobre una señal recibe el nombre de sistema. Para gestionar eficientemente la información es necesario, pues, comprender desde un punto de vista matemático las propiedades de las señales y de los sistemas.

La asignatura Sistemas y Comunicaciones constituye una introducción a los conceptos básicos de señal y sistema haciendo hincapié en su descripción en el dominio del tiempo y de la frecuencia, teniendo en cuenta la relevancia que poseen ambas descripciones para el almacenamiento, tratamiento y transmisión de información. En particular, dentro del Grado de Ingeniería de Computadores, esta asignatura resulta especialmente relevante, ya que capacita al alumno para comprender los principales métodos de tratamiento de la señal, así como sus aplicaciones a las comunicaciones.

Para cursar esta asignatura es imprescindible que el alumno conozca el álgebra de números complejos, álgebra lineal, trigonometría, así como herramientas de análisis matemático, en particular: integración, derivación y suma de series de potencias.

## 1b. COURSE SUMMARY

The generation, processing, analysis and exchange of information are becoming one of the foundations of modern society, as a result, the tools to perform information management are subject to continuous development. Ultimately, the information is encoded in the form of signals, and any mechanism that acts on a signal is called a system. To properly manage the information, it is necessary, therefore, to understand from a mathematical point of view the properties of signals and systems.

This course, Systems and Communications, has been designed as an introduction to the basic concepts of signals and systems, emphasizing their descriptions in both time and frequency domains. These two characterizations of the signals and systems play a special role for storage, processing and transmission of information.

In particular, within the Computer Engineering degree, this course is particularly relevant, because it enables students to understand the main methods of signal processing, as well as their applications to communications.

To take this course, it is convenient that students are familiar with the algebra of complex numbers, linear algebra, trigonometry, and mathematical analysis tools, including: integration, derivation and summation of power series.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

**CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**CG8** - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG9** - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

**CG10** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

**TRU1** - Capacidad de análisis y síntesis.

**TRU2** - Comunicación oral y escrita.

**TRU3** - Capacidad de gestión de la información.

**TRU4** - Capacidad de aprendizaje autónomo.

**TRU5** - Capacidad para trabajar en equipo.

### Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específica(s):

**CIC4** - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.

### Resultados de aprendizaje

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

**RA1.** Entender y manejar las herramientas de matemáticas básicas para el seguimiento de la asignatura.

**RA2.** Identificar las propiedades de las señales y los sistemas LTI. Calcular la respuesta de un sistema LTI ante una señal de entrada: suma e integral de convolución.

**RA3.** Saber analizar señales y sistemas de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia usando las series y transformada de Fourier.

**RA4.** Realizar el muestreo de señales e identificar sus efectos en el dominio de la frecuencia: Teorema de Nyquist.

**RA5.** Entender los conceptos fundamentales de sistemas de comunicaciones: modelos de canal, transmisión, recepción.

**RA6.** Entender los conceptos fundamentales de sistemas de comunicaciones digitales: codificación de fuente, codificación de canal, multiplexación, codificación de línea, tipos de modulación digital, capacidad de canal.

### 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
<p><b>Tema1. Revisión de matemáticas.</b></p> <p>Trigonometría, números complejos, representación de funciones reales, representación de funciones complejas de variable real, sumas, progresiones geométricas, derivadas e integrales básicas</p>	<p>6 horas: 4 de teoría, 2 de prácticas.</p>
<p><b>Tema 2. Introducción a los conceptos básicos de sistemas y comunicaciones.</b></p> <p>Definición de señal de tiempo continuo y discreto, definición de sistema. Transformaciones de señales. Ejemplos de señales típicas y sus propiedades. Caracterización de sistemas de tiempo continuo y discreto, propiedades de los mismos.</p>	<p>8 horas: 4 de teoría, 4 de prácticas.</p>
<p><b>Tema 3. Caracterización de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.</b></p> <p>Respuesta de un sistema LTI. Integral y suma de convolución. Propiedades de un sistema LTI. Sistemas descritos por ecuaciones en diferencias.</p>	<p>8 horas: 4 de teoría, 4 de prácticas.</p>
<p><b>Tema 4. Análisis de Fourier de sistemas en tiempo continuo.</b></p> <p>Respuesta de un sistema LTI a exponenciales complejas. Desarrollo en serie de Fourier y sus propiedades. La transformada de Fourier: cálculo de la transformada, propiedades, transformada de Fourier de señales periódicas. Respuesta en frecuencia de un sistema LTI. Introducción al filtrado. Introducción al muestreo de señales. Muestreo ideal y muestreo real.</p>	<p>14 horas: 6 de teoría, 8 de prácticas.</p>
<p><b>Tema 5. Introducción a los sistemas de comunicaciones digitales.</b></p> <p>Introducción a los sistemas de comunicación. Ventajas de la digitalización. Estructura de los sistemas de comunicaciones digitales. Codificación de línea. Interferencia entre símbolos. Espacio de señal. Constelaciones. Sistemas de comunicaciones digitales moduladas (ASK, FSK, QAM, y PSK). Introducción a la detección/demodulación de símbolos en comunicaciones digitales. Tipos de receptores digitales. Teorema de Shannon.</p>	<p>16 horas: 8 de teoría, 8 de prácticas.</p>

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La estrategia docente se basa en un modelo de aprendizaje reflexivo, que facilita el descubrimiento y la reflexión crítica de los conceptos de la asignatura, así como su aplicación a los problemas planteados.

Para tal fin **se realizarán exposiciones de la teoría en los grupos grandes**, resumiendo los conceptos más importantes y haciendo descubrir nuevas necesidades en el conocimiento a partir del aprendizaje basado en problemas. **La herramienta básica para esta parte será la clase magistral** apoyándose en medios como transparencias o demostraciones mediante aplicaciones informáticas.

**En los grupos pequeños** se propone una estrategia participativa del alumno que enriquezca los conceptos vistos en las sesiones teóricas y que ayude a verificar su evolución en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En los grupos reducidos **se resolverán problemas de aplicación de los conceptos teóricos**.

Podrán emplearse las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como apoyo a las actividades formativas (uso de Internet, foros y correo electrónico, materiales disponibles en las plataformas de aula virtual, etc.) y como medio para completar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 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 Aprendizajes](#) 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.

### Convocatoria ordinaria

#### Evaluación continua:

Puesto que la materia de la asignatura tiene, principalmente, una utilidad práctica en los sistemas de comunicaciones digitales, la evaluación se centrará en el desarrollo y verificación de los aspectos prácticos incluyendo la aplicación de los conceptos estudiados en la resolución de problemas, y el uso de distinto software de simulación relacionado con la materia.

Siguiendo esta línea, las principales herramientas de evaluación serán:

1. **Pruebas de Evaluación (PE).** Realización de pruebas escritas centradas en los aspectos tanto prácticos como teóricos de la asignatura.

Se establece un mecanismo de recuperación de las PE que el alumno haya desarrollado durante el curso antes de la fecha correspondiente al examen de la convocatoria ordinaria. En concreto, el alumno podrá repetir aquellas pruebas que desee, siempre mejorando la nota.

#### Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. **Prueba Evaluación Final (PEF).** Similar a las pruebas de evaluación realizadas durante la evaluación continua.

### Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

## 5.2. EVALUACIÓN

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

- CE1.** El alumno maneja las herramientas matemáticas básicas.
- CE2.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de analizar las características de las señales y los sistemas en el dominio del tiempo.
- CE3.** El alumno es capaz de obtener la respuesta de un sistema LTI y comprender los efectos del sistema sobre la señal de entrada.
- CE4.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de analizar las características de las señales y los sistemas en el dominio de la frecuencia.
- CE5.** El alumno conoce los efectos del muestreo de señales y entiende las consecuencias en el dominio de la frecuencia.
- CE6.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de analizar el modelo de un sistema de comunicaciones, identificando cada uno de los bloques que lo componen, así como su funcionamiento y prestaciones.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Prueba Evaluación (PE):** Pruebas cortas a realizar a lo largo de la asignatura. Habrá 3 de estas pruebas que cubrirán la siguiente distribución de temas: PE1 para los temas 1, 2 y 3; PE2 para el tema 4, y PE3 para el tema 5.
- **Prueba de Evaluación Final (PEF):** Una única prueba con las mismas características que las PE, pero que sólo deberán realizar aquellos alumnos que opten por la evaluación final.

Las pruebas de evaluación descritas consistirán en la resolución de problemas teórico-prácticos sobre los conceptos vistos en la asignatura.

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CIC4, CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU4	RA1, RA2	CE1, CE2, CE3	PE	30%
CIC4, CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU4	RA3, RA4	CE4, CE5	PE	40%
CIC4, CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU5	RA5, RA6	CE6	PE	30%

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que no se haya presentado a ninguna PE.

En la convocatoria **ordinaria–evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CIC4, CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU5	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	PEF	100%

### Convocatoria extraordinaria

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CIC4, CG8-CG10, CB1-CB5, TRU1-TRU5	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	PEF	100%

## 6. BIBLIOGRAFÍA

## 6.1. Bibliografía básica

- Señales y Sistemas (Segunda edición). A.V. Oppenheim, A.S. Willsky y S.H. Nawab. Pearson Educación, 1998.
- Analog and digital communications, . Hwei P. Hsu. Schaum Outline Series. Mcgraw-Hill, 2003.
- Fundamentals of Communication Systems. J. G. Proakis, M. Salehi, Pearson Education Limited, 2014.
- Signals and Systems. Hwei P. Hsu. Schaum Outline Series. Mcgraw-Hill, 1995

## 6.2. Bibliografía complementaria

## **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.