



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000519	2	6 ECTS	OBLIGATORIA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS					

COORDINADOR/A
VÍCTOR ABRAHAM VILLAGRA GONZÁLEZ - victor.villagra@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- ÁLGEBRA (95000500)
- MODELOS MATEMÁTICOS Y MATEMÁTICA DISCRETA (95000507)
- PROBABILIDAD Y SEÑALES ALEATORIAS (95000513)
- SEÑALES Y SISTEMAS (95000509)

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA087** Conocer los fundamentos de la teoría de la información: información: mutua, entropía, así como el correspondiente modelado de las fuentes de datos.
- RA088** Comprender los principios de la codificación de fuente y su aplicabilidad a compresión de datos.
- RA089** Dominar las aplicaciones de codificación fuente en voz, audio, imagen, vídeo.
- RA085** Conocer la implementación de sistemas tolerantes a fallos.

Competencias

- CB01** 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
- CB02** 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
- CG05** Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.
- CB03** 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
- CE06** Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.
- CG04** Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas
- CE12** Que los estudiantes conozcan y sepan diseñar los procedimientos para seleccionar, limpiar y transmitir datos relevantes de una forma fiable y eficiente.

- CB05** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG09** Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.
- CB04** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG03** Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

DESCRIPCIÓN

En esta asignatura se presentan conceptos fundamentales para analizar la eficiencia y fiabilidad de la codificación de datos para su almacenamiento y procesamiento, así como su transmisión sobre canales discretos. Se aborda el concepto de información y fuente de información, se estudian las bases teóricas y los límites de compresión con y sin pérdidas y de la capacidad de transmisión de un canal discreto (Teoremas Fundamentales de Shannon en el caso discreto). Se presenta la aplicación a la codificación de fuentes de voz, audio y vídeo, concretando con los estándares más extendidos para la compresión de estos tipos de información. Se estudian los conceptos básicos de protección de la información frente a errores, presentando los códigos fundamentales.

TEMARIO

1. Fuentes de datos y métricas de información.

1.1. Fundamentos de la teoría de la información.

1.1.1. Incertidumbre y cantidad de información.

1.1.2. Entropía de Shannon, métricas asociadas e Información mutua.

1.2. Relaciones markovianas y teorema de desigualdad en el procesamiento de la información.

1.3. Incertidumbre en procesos estocásticos, modelos markovianos de fuente y tasa de entropía.

2. Codificación de Fuente

2.1. Tipología de códigos y Teorema de codificación de fuente

2.2. Codificación entrópica, de longitud fija y longitud variable.

2.3. Codificación de textos, repeticiones y otros algoritmos avanzados de codificación sin pérdidas.

3. Algoritmos en codificación de fuente en voz, audio, imagen, vídeo.

3.1. Bases teóricas de la codificación con pérdidas.

3.2. Fuentes de audio, imagen y vídeo.

3.2.1. Características estadísticas y perceptuales.

3.2.2. Transformaciones para decorrelación.

3.2.3. Cuantificación perceptual.

3.3. Estándares de codificación de Audio, Imagen y Vídeo.

4. Información, inferencia y aprendizaje

4.1. Códigos lineales y subespacios vectoriales y su aplicación a la corrección de errores.

4.2. Códigos cíclicos.

4.3. Criptosistemas.

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

 T0. Introducción.		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



T1. Fuentes de datos y métricas de información

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
13h 00m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
Normal

METODOLOGÍA
Lección Magistral

T2. Codificación de Fuente

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
10h 00m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
Normal

METODOLOGÍA
Lección Magistral

Evaluación Problemas parte 1

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
02h 00m

LUGAR
Aula (en horario)

EVALUACIÓN
Progresiva

PONDERACIÓN
2.5%

NOTA MÍNIMA
0

TEMAS
T1

METODOLOGÍA
Trabajo Individual Presentación Individual

RESULTADOS EVALUADOS
CE06 CB03 CB05 CG03 CG04 CG05 CG09 RA087

Evaluación Problemas parte 2

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
02h 00m

LUGAR
Aula (en horario)

EVALUACIÓN
Progresiva

PONDERACIÓN
2.5%

NOTA MÍNIMA
0

TEMAS
T2

METODOLOGÍA
Trabajo Individual Presentación Individual

RESULTADOS EVALUADOS
RA088 CG09 CG05 CG04 CG03 CB05 CB04 CB03 CB02 CE06

	Examen Parcial 1			SEMANAS											
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA									
	Presencial	02h 00m	Aula de examen	Progresiva	45%	4									
METODOLOGÍA															
Examen Escrito															
RESULTADOS EVALUADOS															
CE12 CB01 CB05 CG03 CG05 RA087 RA088 CE06 CB02 CB03															

	T3. Algoritmos de codificación de fuente de voz, audio, imagen y video			SEMANAS											
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO											
	Presencial	08h 00m	Aula (en horario)	Normal											
TEMAS															
T3															
METODOLOGÍA															
Lección Magistral															

	T4. Información, inferencia y aprendizaje			SEMANAS											
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO											
	Presencial	16h 00m	Aula (en horario)	Normal											
TEMAS															
T4															
METODOLOGÍA															
Lección Magistral															

	Evaluación Problemas Parte 3			SEMANAS											
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA									
	Presencial	02h 00m	Otro	Progresiva	2.5%	0									
METODOLOGÍA															
Trabajo en Grupo Presentación en Grupo															
RESULTADOS EVALUADOS															
CE06 CE12 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG03 CG04 CG05 CG09 RA089															

Evaluación Problemas Parte 4			SEMANAS																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	2.5%	0														
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Trabajo Individual Presentación Individual																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE06 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG03 CG04 CG05 CG09 RA085 CE12																			

Examen Parcial 2			SEMANAS																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Otro	Progresiva	45%	4														
TEMAS																			
T3 T4																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE06 CE12 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG03 CG05 CG09 RA089 RA085																			

Examen Evaluación Global			SEMANAS																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Global	100%	5														
TEMAS																			
T1 T2 T3 T4																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE06 CE12 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CG03 CG04 CG05 CG09 RA087 RA088 RA089 RA085																			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen Evaluación Extraordinaria

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

100%

5

TEMAS

T1T2T3T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE06CE12CB01CB02CB03CB04CB05CG03CG04CG05CG09RA087RA088RA089RA085

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
T0. Introducción.	.															
T1. Fuentes de datos y métricas de información	.	.	.													
T2. Codificación de Fuente				.	.	.										
Evaluación Problemas parte 1				.												
Evaluación Problemas parte 2						.										
Examen Parcial 1							.									.
T3. Algoritmos de codificación de fuente de voz, audio, imagen y video								.	.							
T4. Información, inferencia y aprendizaje									.	.	.	.	.			
Evaluación Problemas Parte 3											.					
Evaluación Problemas Parte 4												.				

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen Parcial 2																•
 Examen Evaluación Global																•
 Examen Evaluación Extraordinaria																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Evaluación Progresiva:

La evaluación progresiva consta de 4 ejercicios prácticos que serán evaluados presencialmente en la fecha establecida y dos pruebas parciales correspondientes a cada una de las partes en las que se divide la asignatura (Tema 1 y 2, Tema 3 y 4).

Evaluación Global:

La evaluación global será un examen de todo el contenido de la asignatura

Evaluación Extraordinaria:

La evaluación extraordinaria será un examen de todo el contenido de la asignatura

La evaluación de la asignatura se divide en dos partes, una correspondiente a los temas 1 y 2, y otra parte correspondiente a los temas 3 y 4. Es necesario sacar más de 4 puntos, sobre un total de 10, en cada parte por separado. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa. Esto aplica CUALQUIERA que sea la convocatoria y de la modalidad de evaluación seguida. La asignatura se considera aprobada si se obtiene una puntuación mayor o igual a 5,0 puntos sobre un total de 10, en las condiciones descritas.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Esta modalidad aplica a todos los alumnos en convocatoria ordinaria. La nota final se obtendrá mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba parcial 1: 45%. Tema 1 y Tema 2, recuperable en evaluación global.
- Prueba parcial 2: 45%. Tema 3 y Tema 4 (coincidente con evaluación global)
- Actividades en aula: 10%

A mediados de curso, según planificación aprobada en Consejo de Escuela, habrá una prueba parcial de evaluación progresiva sobre la Parte 1. Aquellos alumnos que obtengan una nota igual o mayor que 4 puntos liberarán la materia incluida en ese examen, y no tendrán que volver a examinarse de la misma en la evaluación global. Aquellos que NO hayan obtenido la nota mínima requerida, deberán presentarse a la repetición de este parcial coincidente con la evaluación global. Esta liberación de materias y la correspondiente ponderación afectan solo a la convocatoria ordinaria.

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos, sobre un total de 10, en cada uno de los exámenes. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa.

Como indica el cronograma de la guía, hay 4 actividades en el aula. Los alumnos de evaluación progresiva deberán resolver las cuestiones de forma individual. La calificación de las actividades en el aula será una ponderación de las entregas y las presentaciones de las mismas por parte de los estudiantes en clase. No obstante, aquellos alumnos que falten de entrega una actividad tendrán una reducción de la nota final del 50%. Los alumnos que falten de entregar dos actividades o más, tendrán un 0 en el apartado actividades en aula.

Actividades

- Evaluación Problemas parte 1 (2.5%)
- Evaluación Problemas parte 2 (2.5%)
- Examen Parcial 1 (45%)
- Evaluación Problemas Parte 3 (2.5%)
- Evaluación Problemas Parte 4 (2.5%)
- Examen Parcial 2 (45%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación global de la asignatura se realizará mediante las siguientes pruebas:

- Examen Parte 1: 50%. Tema 1 y Tema 2.
- Examen Parte 2: 50%. Tema 3 y Tema 4.

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos, sobre un total de 10, en cada uno de los exámenes. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa.

Actividades

- Examen Evaluación Global (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará con un examen con las siguientes partes y pesos:

- Parte 1: 50%. Tema 1 y Tema 2.
- Parte 2: 50%. Tema 3 y Tema 4.

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos, sobre un total de 10, en cada uno de los exámenes. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa.

Actividades

- Examen Evaluación Extraordinaria (100%)

RECURSOS

Web

Portal de la asignatura

Servidor Moodle de la asignatura con información, copia de las transparencias, enunciados de problemas

Bibliografía

Libro de Referencia 1

COV - "Elements of Information Theory" Thomas M. Cover and Joy A. Thomas, De John Wiley & Sons. 2ª Ed. 2006. Capítulos 5 y 8.

Libro de Referencia 2

LIN - "Error Control Coding" Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. Capítulos 2, 3, y 4.

Libro de Referencia 3

HUE - "Apuntes de Teoría de la Información" Gabriel Huecas. Fund. Rogelio Segovia, publicaciones ETSIT.

Libro de Referencia 4

POY - "Digital Video and HDTV Algorithms and Interfaces" C. Poyton, Elsevier 2003

Libro de Apoyo 1

GOL - "Basic Concepts of Information and Coding" Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. Capítulo 2.10. Páginas 116-123.

Libro de Apoyo 2

BER - "Data Networks" Dimitri Bertsekas & Robert Gallager, Prentice Hall 92. Punto 2.4. Páginas 64-86.

Libro de Apoyo 3

LOP - "Teoría de la Información y Codificación" Candido López García y Manuel Fernández Veiga. Tórculo Edicións.

Libro de Apoyo 4

MAC - "Information Theory, Pattern Recognition and Neural Networks" David J.C. MacKay. Cambridge ED.

Libro de Apoyo 5

WAT - "The MPEG Handbook. MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4" J. Watkinson. Elsevier 2004, 2nd edition

Libro de Apoyo 6

SPA - "Audio Signal Processing and Coding" A. Spanias y otros. Wiley 2007

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Industria, innovación e
infraestructura

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura de Teoría de la Información, en el contexto del Grado en Ingeniería de Sistemas de Datos, ofrece una visión clara de aplicación de los conocimientos matemáticos y de ingeniería adquiridos previamente para profundizar en el estudio y desarrollo de nuevas técnicas y métodos de tratamiento de los datos y la generación de información. De esta forma, esta asignatura está en condiciones de contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de Naciones Unidas, tratando de aumentar, en lo posible, el



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento (Meta 4.4), a garantizar que el alumnado adquiriera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover desarrollos sostenibles (Meta 4.7) y promover la preparación de profesionales capaces de desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (Meta 9.1).