



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000519 - Teoría De La Información

PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000519 - Teoría de la Información
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Rendon Angulo (Coordinador/a)	8306	enrique.rendon@upm.es	Sin horario. Disponible en Web o solicitada por email
Elena Blanco Martin	8205	elena.blanco@upm.es	Sin horario. Disponible en Web o solicitada por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Probabilidad Y Señales Aleatorias
- Señales Y Sistemas
- Álgebra
- Modelos Matemáticos Y Matemática Discreta

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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

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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

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.

CE12 - Que los estudiantes conozcan y sepan diseñar los procedimientos para seleccionar, limpiar y transmitir datos relevantes de una forma fiable y eficiente.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

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

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.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA085 - Conocer la implementación de sistemas tolerantes a fallos.

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.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

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.

5.2. Temario de la asignatura

1. Métricas de información y fuentes de datos
 - 1.1. Modelado de la Incertidumbre. Métricas de la información.
 - 1.2. Entropía conjunta, entropía condicionada, entropía relativa.
 - 1.3. Información Mutua. Incertidumbre en Procesos Estocásticos. Tasa de Entropía. Modelos Markovianos
2. Codificación de fuente.
 - 2.1. Tipología de códigos. Teorema de Codificación de Fuente. Longitud media y entropía
 - 2.2. Codificación de longitud fija y longitud variable
 - 2.3. Codificación entrópica. Algoritmo de Huffman
 - 2.4. Codificación de textos. Algoritmos Lempel-Ziv y Lempel-Zip-Welch
3. Algoritmos en codificación de fuente en voz, audio, imagen, vídeo
 - 3.1. Bases Teóricas de la codificación con pérdidas. Teorema y función de régimen binario-distorsión. Codificación predictiva.
 - 3.2. Características estadísticas y perceptuales de las fuentes de audio, imagen y vídeo. Transformaciones para decorrelación. Cuantificación perceptual.
 - 3.3. Estándares de codificación de Audio, Imagen y Vídeo.
4. Información, inferencia y aprendizaje
 - 4.1. Códigos lineales y subespacios vectoriales. Aplicación a la corrección de errores

4.2. Códigos Cíclicos.

4.3. Conceptos de criptosistema, secreto perfecto, libreta de un solo uso (one time pad).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>T0. Introducción. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T1. Modelado de la incertidumbre. Métricas de la información. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>T1. Entropía conjunta, entropía condicionada, entropía relativa. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>T1. Información Mutua. Incertidumbre en Procesos Estocásticos. Tasa de Entropía. Modelos Markovianos. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>T2. Tipología de códigos. Teorema de Codificación de Fuente. Longitud media y entropía. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Actividades en el aula EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
5	<p>T2. Codificación de longitud fija y longitud variable. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T2. Codificación entrópica. Algoritmo de Huffman. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>T2. Codificación de textos. Algoritmos Lempel-Ziv y Lempel-Zip-Welch. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>T3. Bases Teóricas de la codificación con pérdidas. Teorema y función de régimen binario-distorsión. Codificación predictiva. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Actividades en el Aula EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>T3. Bases Teóricas de la codificación con pérdidas. Teorema y función de régimen binario-distorsión. Codificación predictiva. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T3. Características estadísticas y</p>			

	<p>perceptuales de las fuentes de audio, imagen y vídeo. Transformaciones para decorrelación. Cuantificación perceptual. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>T3. Características estadísticas y perceptuales de las fuentes de audio, imagen y vídeo. Transformaciones para decorrelación. Cuantificación perceptual. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T3. Estándares de codificación de Audio, Imagen y Vídeo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Examen Parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>T3. Estándares de codificación de Audio, Imagen y Vídeo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Actividades en el Aula EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>T4. Códigos lineales y subespacios vectoriales. Aplicación a la corrección de errores. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>T4. Códigos lineales y subespacios vectoriales. Aplicación a la corrección de errores. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T4. Códigos Cíclicos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>T4. Códigos Cíclicos. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>T4. Conceptos de criptosistema, secreto perfecto, libreta de un solo uso (one time pad). Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Actividades en el Aula EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Parte 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Parte 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial</p>

Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Actividades en el aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
7	Actividades en el Aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
9	Examen Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
10	Actividades en el Aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04

							CB05 CE06 CE12
14	Actividades en el Aula	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
17	Examen Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	4 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Parte 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	4 / 10	CG05 CG09 CB02 CG03 CG04 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
17	Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	4 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Parte 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	4 / 10	CG05 CG09 CB02 CG03 CG04 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12
Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	4 / 10	CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB03 CB01 CB04 CB05 CE06 CE12

7.2. Criterios de evaluación

Modalidades de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo a través del sistema de aprendizaje Moodle, mediante solicitud de renuncia a evaluación continua dirigida al coordinador de la asignatura en los 21 días naturales a contar desde la fecha de inicio de las clases.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. **REVISAR**

Hay dos convocatorias de examen en el curso, "Ordinaria" y "Extraordinaria". En la convocatoria ordinaria se elegirá la modalidad de evaluación continua o evaluación por prueba final. La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través de evaluación por prueba final y no se guardará ninguna nota obtenida durante el curso.

1.- PUNTUACIÓN MÍNIMA

La evaluación de la asignatura se divide en dos partes, como se describe más adelante. Es necesario sacar más 4 puntos 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 elegida. 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.

2.- MODALIDAD PRUEBA FINAL

Como se describe anteriormente, esta modalidad aplica a alumnos en convocatoria ordinaria que hayan renunciado a evaluación continua o a alumnos en convocatoria extraordinaria.

El 100% de la calificación de los alumnos se otorgará en función de un único Examen Final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios. La nota final se obtendrá mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las partes del examen, con los siguientes pesos:

? Parte 1: 45%. Tema 1 y Tema 2.

? Parte 2: 55%. Tema 3 y Tema 4.

?

3.- MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

Esta modalidad aplica a alumnos en convocatoria ordinaria que NO hayan renunciado por escrito a evaluación continua, según se describe anteriormente.

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: 35%. Tema 1 y Tema 2.

? Prueba parcial 2: 45%. Tema 3 y Tema 4.

? Actividades en aula: 20%.

A mediados de curso, según planificación aprobada en Junta de Escuela, habrá una prueba parcial liberatoria opcional sobre la Parte 1. Esta prueba sólo pueden presentarse alumnos en modalidad de evaluación continua. Aquellos alumnos que obtengan una nota igual o mayor que 4 puntos liberarán la materia incluida en ese examen, y no tendrán que volverse a examinar a final de semestre de esta parte. Aquellos que NO hayan obtenido la nota mínima requerida o bien deseen mejorar la calificación, deberán presentarse a la repetición de la prueba parcial 1 de final de semestre y ponderarán la nota obtenida en la convocatoria final con la de mediados de curso en una relación de 20% a 80%.

Esta liberación de materias y la correspondiente ponderación afectan solo a la convocatoria ordinaria.

Como indica el cronograma de la guía, hay 4 actividades en el aula. Los alumnos de evaluación continua deberán resolver las cuestiones de forma individual. Al final de la clase los alumnos resolverán una prueba escrita de forma individual con cuestiones sobre la entrega. La calificación de las actividades en el aula será una ponderación de las pruebas escritas resueltas 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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Material On-line	Recursos web	Apuntes, transparencias, vídeos, código ejemplo, ejercicios y exámenes resueltos en Moodle de Asignatura
Aula informática	Equipamiento	Equipos informáticos para ejecución de código ejemplo y demostradores

Libro Consulta	Bibliografía	COV - "Elements of Information Theory" Thomas M. Cover and Joy A. Thomas, De John Willey & Sons. 2ª Ed. 2006. Capítulos 5 y 8.
Apuntes	Bibliografía	HUE - "Apuntes de Teoría de la Información" Gabriel Huecas. Fund. Rogelio Segovia, publicaciones ETSIT.
Libro Consulta 2	Bibliografía	GOL - "Basic Concepts of Information and Coding" Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. Capítulo 2.10. Páginas 116-123
Libro Consulta 3	Bibliografía	POY - "Digital Video and HDTV Algorithms and Interfaces" C. Poyton, Elsevier 2003
Libro Consulta 4	Bibliografía	SPA A. Spanias y otros, Audio Signal Processing and Coding, Wiley 2007
Libro Consula 5	Bibliografía	LIN - "Error Control Coding" Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. Capítulos 2, 3, y 4.
Libro Consulta 6	Bibliografía	WAT - "The MPEG Handbook. MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4" J. Watkinson. Elsevier 2004, 2nd edition
Libro Consulta 7	Bibliografía	BER - "Data Networks" Dimitri Bertsekas & Robert Gallager, Prentice Hall 92. Punto 2.4. Páginas 64-86.
Libro Consulta 8	Bibliografía	MAC - "Information Theory, Pattern Recognition and Neural Networks" David J.C. MacKay. Cambridge ED.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de desarrollo sostenible

Esta asignatura de carácter técnico contribuye a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (<https://sostenibilidad.upm.es/conoce-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>), concretamente el "ODS9: Industria, innovación e infraestructura", ofreciendo una base de los conocimientos necesarios para desarrollar las diferentes metas de dicho objetivo, tales como: "9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad", o "9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial". Las tareas de la asignatura se orientan a la consecución del ODS9 a través del aprendizaje de los alumnos en la base teórica necesaria en el ámbito de la caracterización de la información, su comprensión y su protección frente a errores que hacen posibles aplicaciones donde la información digital puede ser almacenada y transmitida de forma segura y práctica tanto para consumo humano como de los sistemas de información en general.

En otro plano la tecnología por básica que sea necesita ser contextualizada en ejemplos de la vida real e influye de forma decisiva en ella con su aplicación. Se buscará que la docencia sea una oportunidad para la motivación y divulgación de los contenidos transversales, en especial los ODS.

Uso de dispositivos de comunicaciones

No está permitida la utilización de dispositivos de comunicaciones durante la realización de las pruebas de evaluación ni durante la impartición de las clases.

Actuaciones en caso de copia o plagio

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias

para proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

Por lo tanto, ante tales hechos el Tribunal de la asignatura calificará con un cero dicha prueba, al no poder determinar los conocimientos adquiridos por el alumno. Se informará a la dirección del departamento del hecho y a la Subdirección de Ordenación Académica para analizar los casos reincidentes y ponerlo en conocimiento del Director según el párrafo anterior.

Consideraciones finales

Todo lo establecido en esta guía de aprendizaje está relacionado con el desarrollo normal del curso, por lo que no debe considerarse como algo definitivo e inamovible. Ante determinadas circunstancias que pudieran acaecer a lo largo del curso, el profesorado decidirá a su juicio, la posible modificación de determinadas actividades y criterios de evaluación aquí descritos.