



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000027 - Teoria de la Informacion

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000027 - Teoria de la Informacion
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Antonio Saras Pazos	B-215	juanantonio.saras@upm.es	M - 12:00 - 13:00 J - 10:00 - 11:00 Avisar en clase
Gabriel Huecas Fernandez-Toribio (Coordinador/a)	C-219	gabriel.huecas@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 Las tutorías se solicitan por correo electrónico o en horario de clase.

Victor Abraham Villagra Gonzalez	B-217	victor.villagra@upm.es	M - 14:00 - 15:00 X - 14:00 - 15:00 J - 14:00 - 15:00
Mario Vega Barbas	B202	mario.vega@upm.es	M - 14:30 - 16:00 J - 14:30 - 16:00 Las tutorías se solicitan por correo electrónico o en horario de clase.

* 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

- Calculo
- Señales Aleatorias
- Algebra

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CECT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación

CECT4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA53 - Comprensión y dominio de caracterización y descripción de las señales deterministas y aleatorias y su aplicación a la codificación de voz, datos, audio y vídeo y a la caracterización de las perturbaciones y del ruido.

RA55 - Comprensión y dominio de las técnicas de codificación de fuente, codificación de canal y cifrado de señales.

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 transmisión de datos sobre canales discretos. Se aborda el concepto de información y fuente de información, se estudian los límites de compresión sin pérdidas y de la capacidad de transmisión de un canal discreto (Teoremas Fundamentales de Shannon en el caso discreto). Se estudian los conceptos básicos de protección de la información frente a errores del canal, presentando los códigos fundamentales. Por último, se realiza un análisis ideal de prestaciones en la aplicación estos códigos en mecanismos de transmisión al uso: corrección de errores y detección y solicitud de reenvío.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Entropía e Información Mutua. Tasa de Entropía
 - 1.1. Incertidumbre y Entropía
 - 1.2. Información Mutua. Propiedades.
 - 1.3. Incertidumbre en Procesos Estocásticos. Tasa de Entropía.
 - 1.4. Modelos Markovianos.
2. Tema 2: Compresión de Datos
 - 2.1. Códigos decodificables
 - 2.2. 1er. teorema de Shannon. Logintud media y entropía
 - 2.3. Codificación óptima, alfabética, de reiteraciones, de Lempel y Ziv.
3. Tema 3: Capacidad y Protección frente a Errores.
 - 3.1. Modelos de Canal, y Capacidad de Canal
 - 3.2. 2º Teorema de Shannon.
 - 3.3. Codigos Lineales. Matrices generadora y paridad. Decodificación óptima. Síndrome
 - 3.4. Propiedades correctoras y detectoras. Probabilidades de error. Agrupación Cánica
 - 3.5. Codigos Cíclicos. Estructura y Propiedades
 - 3.6. Sistemas de Retransmisión

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	T1. Introducción. Entropía. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T1. Entropía conjunta y condicionada, Entropía relativa e información mutua. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	T1. Reglas de descomposición. Desigualdad de Jensen. Propiedades subyacentes. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T1. Relaciones Markovianas. Procesado de la información Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Entrega 1: Entropía Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		T1. Tasa de entropía Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Actividades en el Aula ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30
4	T1. Modelos Markovianos de fuentes I Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T1. Modelos Markovianos de fuentes II Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	T1. Entropía en procesos de Markov. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T2. Compresión de datos. Tipificación de Códigos. Desigualdad de Kraft Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Entrega 2: modelos markovianos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		T2. Códigos óptimos. Huffman Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Actividades en el Aula ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30
7	T2. Códigos Shannon, óptimos, alfabéticos. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T2. Códificación Run-Length y Lempel-Ziv Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Entrega 3: Codificación de Fuentes sin y con memoria Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		T3. Concepto de Capacidad. Modelos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Actividades en el Aula ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30
9				Examen Parcial 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
10	T3. 2º Teorema de Shannon Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T3. Códigos Lineales I Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

11	T3. Códigos Lineales II Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T3. Códigos Lineales III Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	Entrega 4: Capacidad de Canal y Códigos lineales Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		T3. Códigos Cíclicos I Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Actividades en el Aula ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30
13	T3. Códigos Cíclicos II Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		T3. FEC y ARQ Modelos y prestaciones Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	Entrega 5: Códigos Cíclicos y ARQ Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		T3. Ventana Deslizante y prestaciones Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Actividades en el Aula ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30
15				
16				
17				Examen Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen Parte 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen Parte 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial 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
3	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT1 CECT4
6	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT1 CECT4
8	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT1 CECT4
9	Examen Parcial 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CECT1 CECT4
12	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT1 CECT4
14	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT1 CECT4
17	Examen Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CECT4 CECT1

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	50%	3.5 / 10	CECT1 CECT4
17	Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	

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	50%	3.5 / 10	CECT4 CECT1
Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CECT4 CECT1

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 ET), 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.

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 3,5 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.- PRUEBAS TIPO TEST EN MOODLE

En la plataforma de aprendizaje Moodle de la asignatura, se dispondrá de un test para cada uno de los temas del temario. Estos tests se realizarán a lo largo del curso, inmediatamente después de cada tema, y los alumnos dispondrán de 3 días hábiles para cumplimentarlos. Cada test tiene una duración máxima de 30 minutos y el alumno dispondrá de 5 intentos por cada test. TODOS los alumnos, tanto de prueba final como de evaluación continua, han de presentar y superar todos y cada uno de los tests para aprobar la asignatura. En la plataforma Moodle se anunciarán los tests con una semana de antelación.

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

4.- 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: 40%. Tema 1 y Tema 2.
- Prueba parcial 2: 40%. Tema 3.
- 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. 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 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 5 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. Cada entrega aporta de 0 a 0,5 puntos, sumando un máximo de 2 puntos (el 20% del peso final) entre las 5 entregas.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Portal de la asignatura	Recursos web	Servidor Moodle de la asignatura con información, copia de las transparencias, enunciados de problemas.
Libro de Referencia 1	Bibliografía	COV - "Elements of Information Theory" Thomas M. Cover and Joy A. Thomas, De John Willey & Sons. 2ª Ed. 2006. Capítulos 5 y 8.

Libro de Referencia 2	Bibliografía	LIN - "Error Control Coding" Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. Capítulos 2, 3, y 4.
Libro de Referencia 3	Bibliografía	HUE - "Apuntes de Teoría de la Información" Gabriel Huecas. Fund. Rogelio Segovia, publicaciones ETSIT.
Libro de Apoyo 1	Bibliografía	GOL - "Basic Concepts of Information and Coding" Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. Capitulo 2.10. Páginas 116-123.
Libro de Apoyo 2	Bibliografía	BER - "Data Networks" Dimitri Bertsekas & Robert Gallager, Prentice Hall 92. Punto 2.4. Páginas 64-86.
Libro de Apoyo 3	Bibliografía	LOP - "Teoría de la Información y Codificación" Candido López García y Manuel Fernández Veiga. Tórculo Edicións.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9