



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000446 - Teoría De La Información Y La Codificación**

### PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingeniería Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000446 - Teoría de la Información y la Codificación
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Martinez Mateo (Coordinador/a)	1318	jesus.martinez.mateo@upm.es	Sin horario. Tutorías previa cita jmartinez@fi.upm.es
M.del Carmen Torres Blanc	1313	mariadelcarmen.torres@upm.es	Sin horario. Tutorías previa cita ctorres@fi.upm.es

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-19 - Capacidad de usar las tecnologías de la información y la comunicación.

CG-2/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

Ce 12/16 - Conocer los campos de aplicación de la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

Ce 13/18 - Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.

Ce 44 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA278 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

RA276 - Dado un campo de aplicación de la informática, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los limites de la aplicación.

RA277 - Dado un problema real elegir la tecnología informática existente en el mercado mas apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es introducir al alumno en las técnicas modernas (algoritmos) utilizadas en la corrección de errores, y que hoy día forman parte de estándares en tecnologías como Wi-Fi, Wimax, DVB, etc. En la primera parte de la asignatura estudiamos algunos conceptos básicos que alumno necesitara para comprender la calidad de un código corrector: a partir de una medida de información y del cálculo de la capacidad de un canal de información, el alumno podrá determinar cómo se aproxima la tasa de error que puede corregir un código al límite teórico. En la segunda parte de la asignatura presentamos algunos de los tipos de códigos más relevantes en la actualidad. Estudiaremos distintos algoritmos de codificación y decodificación, sus optimizaciones, y métodos para la construcción de códigos.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Nociones básicas de información: Medidas de información. Entropía de la información (en el caso discreto) y entropía condicional. Información Mutua.
2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft. Códigos óptimos. Códigos Huffman. Método de codificación de Shannon-Fano.
3. Transmisión de información en canales con ruido: Capacidad de un canal. Canales discretos sin memoria, canales simétricos y otros canales. Teorema de codificación del canal.
4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales, matriz generadora y matriz de paridad, síndrome.
5. Técnicas modernas de corrección de errores: Códigos de control de paridad de baja densidad o LDPC. Codificación. Grafos Tanner y decodificación iterativa mediante paso de mensajes.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción de la asignatura, normas y método de evaluación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Introducción de la asignatura, normas y método de evaluación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Tema 1. Nociones básicas de información: Medidas de información y entropía de la información (en el caso discreto)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1. Nociones básicas de información: Medidas de información y entropía de la información (en el caso discreto)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Tema 1. Entropía condicional e información mutua</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1. Entropía condicional e información mutua</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>Tema 1. Problemas y ejercicios prácticos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Tutorías grupales</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Tema 1. Problemas y ejercicios prácticos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	<b>Tema 2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft y códigos óptimos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft y códigos óptimos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Entrega de problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
6	<b>Tema 2. Códigos Huffman. Método de codificación de Shannon-Fano</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2. Códigos Huffman. Método de codificación de Shannon-Fano</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	<b>Tema 3. Transmisión de información en canales con ruido: Modelo de comunicación y capacidad de un canal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutorías grupales</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Tema 3. Transmisión de información en canales con ruido: Modelo de comunicación y capacidad de un canal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Entrega de problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
8	<b>Tema 3. Capacidad de canales discretos sin memoria, canales simétricos y otros canales (ejemplos prácticos)</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Tema 3. Transmisión de información en canales con ruido: Modelo de comunicación y capacidad de un canal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	<b>Tema 4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales (códigos de bloque), matriz generadora y matriz de paridad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales (códigos de bloque), matriz generadora y matriz de paridad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Entrega de problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

10		<b>Tema 4. Detección y corrección de errores: Distancia Hamming y decodificación por síndrome</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4. Detección y corrección de errores: Distancia Hamming y decodificación por síndrome</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
11		<b>Tema 5. Técnicas modernas de corrección de errores. Códigos de control de paridad de baja densidad o LDPC. Codificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 5. Técnicas modernas de corrección de errores. Códigos de control de paridad de baja densidad o LDPC. Codificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
12	<b>Tema 5. Grafos Tanner y decodificación iterativa mediante paso de mensajes (propagación de la creencia)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutorías grupales</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Tema 5. Grafos Tanner y decodificación iterativa mediante paso de mensajes (propagación de la creencia)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Entregas de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
13		<b>Tema 5. Algoritmos de propagación de la creencia: min-sum y sum-product</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 5. Algoritmos de propagación de la creencia: min-sum y sum-product</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
14		<b>Tema 5. Evolución de densidad y diagramas EXIT. Construcción de códigos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 5. Evolución de densidad y diagramas EXIT. Construcción de códigos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
15				<b>Presentación de trabajos en grupo e individuales</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No 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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entrega de problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG-1/21 CG-2/CE45
7	Entrega de problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG-1/21 CG-2/CE45
9	Entrega de problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG-1/21 CG-2/CE45
12	Entregas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	50%	4 / 10	CG-1/21 Ce 12/16 Ce 13/18 Ce 44 CG-19
15	Presentación de trabajos en grupo e individuales	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	20%	4 / 10	Ce 12/16 Ce 13/18 Ce 44 CG-2/CE45

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG-1/21 CG-2/CE45 Ce 12/16 Ce 13/18 Ce 44 CG-19



### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

#### 1) *Sistema de evaluación continua*

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. El alumno deberá asistir regularmente a las prácticas de laboratorio donde se realizarán una serie de ejercicios que el alumno deberá completar y presentar de forma telemática. Al completar el temario los alumnos realizarán un trabajo por grupos que presentarán los dos últimos días de clase.

#### 2) *Sistema de evaluación final*

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo al coordinador de la asignatura, en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura. Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

### Convocatoria extraordinaria

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, "Elements of Information Theory (Second Edition)," John Wiley & Sons, 2006	Bibliografía	Libro recomendado
Tom Richardson, Rüdiger Urbanke, "Modern Coding Theory," Cambridge University Press, 2008	Bibliografía	Libro recomendado
Sarah J. Johnson, "Iterative Error Correction: Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes," Cambridge University Press, 2010	Bibliografía	Libro recomendado
Robert G. Gallager, "Information Theory and Reliable Communication," John Wiley & Sons, 1968	Bibliografía	Bibliografía complementaria
David J.C. MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms," Cambridge University Press, 2003	Bibliografía	Bibliografía complementaria. Disponible online: <a href="http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/">http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/</a>

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

En el caso de que la asignatura pase a modalidad de tele-enseñanza, las clases se retransmitirán a través de Microsoft Teams.