

# TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA CODIFICACIÓN

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	HERRAMIENTAS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
• Manuel Pegalajar Cuéllar			Dpto. Ciencias de la Computación e I.A. Facultad de Comunicación y Documentación. Despacho nº P. Correo electrónico: manupc@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Los horarios de tutorías del profesorado pueden consultarse en la web: <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Informática					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas las asignaturas básicas y obligatorias del Grado en Ingeniería Informática.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Teoría de la Información. Entropía. Sistemas de Transmisión. Códigos Detectores y Correctores.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

### Competencias Generales del Título

- **E8.** 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.

### Competencias Básicas

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

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer y utilizar los conceptos básicos de información y su medida de entropía, cantidad de información y capacidad del canal, asociado a un contexto probabilístico.
- Conocer el sistema de transmisión desde que la información parte del usuario hasta que se convierte en un determinado código, y luego el paso inverso, descifrarlo para que sea legible por el usuario.
- Conocer los sistemas de transmisión de información para conseguir que ésta sea lo más rápida, con la menor distorsión y al menor coste posible.
- Conocer la teoría matemática de la información desarrollada por Shannon, que estudia el problema de la transmisión de información a través de los canales en los que puede haber ruido.
- Comprender el concepto de codificación de una fuente, que tiene por objetivo adaptar, estadísticamente, la fuente productora de los mensajes que se deben transmitir por el canal.
- Estudiar los códigos de descodificación única e instantánea: sus propiedades (primer y segundo teorema de Shannon).
- Tener los conocimientos básicos sobre códigos para canales sin ruido.
- Saber construir un código de Huffman y ver la diferencia entre códigos binarios y n-arios.
- Saber construir un código de Shannon-Fano
- Interpretar la diferencia entre los códigos de Huffman y los de Shannon-Fano
- Adquirir los conocimientos básicos sobre Códigos para canales con ruido, incidiendo en los distintos códigos detectores y correctores.
- Saber construir un código lineal
- Saber construir un código de Hamming e interpretar sus analogías y diferencias con los códigos lineales.
- Saber construir un código cíclico
- Interpretar las diferencias entre los códigos cíclicos, BCH, Reed-Solomon y Goppa
- Ser capaces de ver las ventajas e inconvenientes de cada código y cuando se debe usar cada uno de ellos.
- Ser capaces de implementar los diferentes códigos aprendidos en las horas de teoría.
- Ser capaces de implementar las medidas de información estudiadas en el primer módulo.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO DE TEORIA

Tema 1: Introducción a la Teoría de la Información.

Tema 2: La entropía como medida de información. Cantidad de información.



Tema 3: Información en canales sin ruido.  
Tema 4: Información en canales con ruido.  
Tema 6: Teoría y desarrollo de códigos detectores y correctores de errores.

### TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Estudio y construcción de plataforma para envío y recepción de información por láser.  
Práctica 2. Canales sin ruido. Implementación de códigos Huffman.  
Práctica 3. Canales con ruido. Códigos detectores.  
Práctica 4. Canales con ruido. Códigos correctores.

### TRABAJOS Y SEMINARIOS

Seminario 1.- Introducción a Arduino. Diseño y construcción de plataforma para transmisión de datos por láser.  
Seminario 2.- Plataforma láser para envío y recepción de información con códigos Huffman.  
Seminario 3.- Simulación de errores. Plataforma láser para envío de datos en canales con ruido. Códigos detectores de errores.  
Seminario 4.- Simulación de errores. Plataforma láser para envío de datos en canales con ruido. Códigos correctores de errores.  
Seminario 5.- Presente y futuro de la Teoría de la Información y la Codificación.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Adámek, J. Foundations of Coding. John Wiley & Sons, 1991.
- David J.C. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press 2003
- Sarah Spence Adams, Introduction to Algebraic Coding Theory, Cornell University, 2006
- Henk C.A. van Tilborg, CODING THEORY: A first course, Eindhoven University of Technology, 1993

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Cover, T.M., Thomas, J.A. Elements of information Theory, Wiley-Interscience. Second edition. 2006
- Gray, R.M. Entropy and Information Theory. Springer-Verlag. New-York. Second edition. 2010
- F. Halsall, "Multimedia Communications", Pearson Education Limited, 2001.
- Hamming, R.W. Coding and Information Theory. Prentice Hall. Second edition, 1986.
- Kullback, S. . Information Theory and Statistics. Wiley. Second edition 1968.
- Mackay, D. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press. 2003
- Pierce, J.R. An Introduction to Information Theory. Dover Publications; Second edition .1980.
- Van Elst, J.H. Introduction to coding theory. Springer-Verlag. Third edition. 1999.
- Woungang, I., Misra, S., Misra, S.C. Selected topics in information and coding theory. Series on Coding Theory and Cryptology. 2010.



## ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente de la asignatura: <http://prado.ugr.es/moodle/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Se podrán utilizar varias de las metodologías docentes entre las descritas a continuación:

### 1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: CB5, E8

### 2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: CB5, E8

### 3. Seminarios (/grupo pequeño)

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: CB5, E8

### 4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: CB5, E8

### 5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.



Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: CB5, E8

#### **6. Tutorías académicas (grupo pequeño)**

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)

Competencias: CB5, E8

### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

#### **Convocatoria ordinaria:**

El sistema de evaluación será preferentemente mediante evaluación continua. Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica se realizarán entregas y/o exposiciones de relaciones de problemas durante el curso. La ponderación de este bloque es del 50%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos y pruebas de funcionamiento de los métodos desarrollados en el laboratorio. La ponderación de este bloque es del 50%.

Una tercera parte opcional, dedicada al trabajo autónomo, se evaluará teniendo en cuenta la elaboración de trabajos de desarrollo y exposiciones en clase de los mismos. Este bloque adicional podrá suponer hasta un 20% de la valoración final, en el método de evaluación continua.

Cada uno de los 3 bloques anteriores (dado el caso de que el alumno haya realizado trabajo autónomo) serán evaluados de 0 a 5 (T, teoría), de 0 a 5 (P, prácticas) y de 0 a 2 (A, Trabajo Autónomo).

La calificación global (G) será una calificación numérica entre 0 y 10 obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a los 3 bloques anteriores, utilizando la siguiente fórmula:

$$G = \min\{10, T+P+A\}$$

No será necesario alcanzar un límite mínimo en la evaluación de teoría o de prácticas para superar la asignatura.



En cualquier caso, todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

#### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase a través de la elaboración de trabajos en el laboratorio, y la entrega de ejercicios planteados por el profesor, se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

#### Convocatorias extraordinarias:

Se realizarán dos pruebas (teórica y práctica) en un único acto de evaluación mediante examen escrito, compuestas de los siguientes elementos:

- Examen teórico escrito T (50%): Preguntas teóricas y ejercicios del temario de teoría.
- Examen práctico escrito P (50%): Preguntas de desarrollo e implementación de métodos y algoritmos correspondientes al temario de prácticas. No obstante, los estudiantes que se hayan acogido al sistema de evaluación continua mediante prácticas y lo hayan superado no tendrán obligación de presentarse a esta parte. En su lugar, se utilizará la calificación obtenida en prácticas para sustituir la prueba de examen práctico.

Cada examen será puntuado numéricamente con una calificación entre 0 y 10. La calificación global (G) será calculada mediante la siguiente expresión:

$$G = 0,5 \cdot T + 0,5 \cdot P.$$

No será necesario alcanzar un límite mínimo en la evaluación de teoría o de prácticas para superar la asignatura.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Se realizarán dos pruebas (teórica y práctica) en un único acto de evaluación mediante examen escrito, compuestas de los siguientes elementos:

- Examen teórico escrito T (50%): Preguntas teóricas y ejercicios del temario de teoría.
- Examen práctico escrito P (50%): Preguntas de desarrollo e implementación de métodos y algoritmos correspondientes al temario de prácticas.

Cada examen será puntuado numéricamente con una calificación entre 0 y 10. La calificación global (G) será



calculada mediante la siguiente expresión:

$$G = 0,5 \cdot T + 0,5 \cdot P.$$

No será necesario alcanzar un límite mínimo en la evaluación de teoría o de prácticas para superar la asignatura.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Definición de grupo grande y grupo pequeño:

Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.

Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

