

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA CODIFICACIÓN

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	HERRAMIENTAS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	4º	7º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
M <sup>a</sup> Teresa Lamata Jiménez		Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA M <sup>a</sup> Teresa Lamata Jiménez <a href="mailto:mtl@decsai.ugr.es">mtl@decsai.ugr.es</a> Tfno: 958240593			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Lunes y Martes de 10 a 13			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Informática					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)</b>					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.					



**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****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.

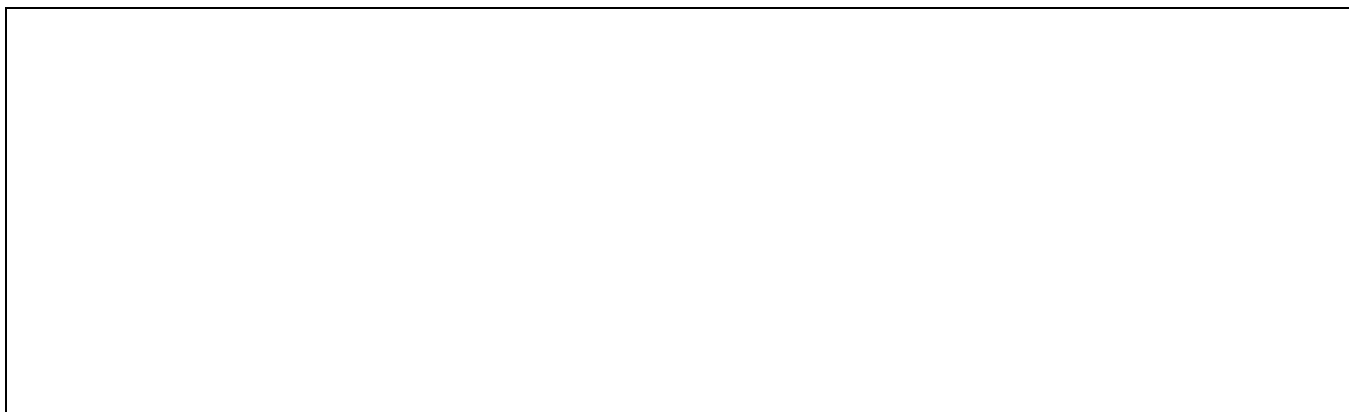
**Competencias Básicas**

**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 DE APRENDIZAJE)**

- 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: Nociones básicas de información.

- La información
- Medidas de información

Tema 2: Entropía en el caso discreto.

- Entropía de una variable aleatoria discreta
- Propiedades de la entropía
- Entropía condicionada
- Ley de entropías totales

Tema 3: Información entre variables discretas.

- Cantidad de información de Shannon
- Propiedades de la cantidad de información
- Expresiones de la cantidad de información
- La información como valor medio de informaciones individuales
- Resolución de problemas lógicos

Tema 4: Transmisión de la información en canales sin ruido.

- Modelo de un sistema de transmisión de información
- Clases y comparación de códigos
- Existencia de códigos instantáneos: Desigualdad de Kraft
- Método de codificación de Shannon-Fano
- Teorema fundamental de la codificación sin ruido
- Códigos instantáneos óptimos. Método de Huffman

Tema 5: Transmisión de la información en canales con ruido

- Canal discreto sin memoria
- Diferentes clases de canales
- Cálculo general de la capacidad de un canal
- Esquema de descodificación con un error mínimo
- Probabilidad de error
- Segundo teorema de Shannon

Tema 6: Códigos detectores y correctores de errores.

- Codificación: Detección y Corrección de Errores.
- Códigos lineales I.
- Códigos Lineales II: Códigos de Reed-Muller, Hamming y Perfectos.
- Códigos Cíclicos I.
- Códigos Cíclicos II: Códigos BCH, Reed-Solomon y Goppa.
- Otros Códigos Correctores.



**TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Práctica 1. Medidas de información: Cálculo de entropías y cantidad de información  
 Práctica 2. Implementación de un código para canales sin ruido: Huffman, Aritmético, etc.  
 Práctica 3. Cálculo de la probabilidad de error de un canal discreto sin memoria.  
 Práctica 4. Implementación de un código detector para canales con ruido.  
 Práctica 5. Implementación de un código corrector para canales con ruido.

**TRABAJOS Y SEMINARIOS**

- Los Seminarios y los trabajos se plantearán en las siguientes líneas.  
 Seminario 1.- Hacer un estudio bibliográfico sobre un tema.  
 Seminario 2.- Desarrollo a lo largo de la historia de un determinado tema.  
 Seminario 3.- Desarrollo de un tema de actualidad.  
 Seminario 4.- Estudio de un tema colateral a los planteados en clase.  
 Seminario 5.- Ventajas/inconvenientes de cualquiera de los códigos comparados entre sí.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Adámek, J. Foundations of Coding. John Wiley & Sons, 1991.
- Gil A.P. Teoría Matemática de la Información. Ed. ICE, 1981.
- Hill R. A First Course in Coding Theory. Clarendon Press Oxford, 1986.
- Huguet LL., Rifa J. Comunicación Digital. (Teoría Matemática de la Información. Codificación Algebraica, Criptología). Masson, 1991.
- Ling, S., Xing, C. Coding theory: a first course. Cambridge University. 2004.
- López García, C, Fernández Veiga, M. Teoría de la información y la codificación. Tórculo Ediciones. 2002.
- Roman, S. Coding and Information Theory. Springer-Verlag, 1992.
- Vanstone S.A., Van Oorschot P.C An Introduction to Error Correcting Codes with Applications Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Shannon, C.E., Weaver, W. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois. 1998
- Van Lint, J.H. Introduction to Coding Theory. Springer-Verlag, 1991.

**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 Lint, 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.



**METODOLOGÍA DOCENTE****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.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en el módulo, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para cada materia o asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la materia.

La evaluación será continua y únicamente para aquellos que acrediten su imposibilidad de asistir a clase tendrán un examen final.

### *Evaluación única final*

"La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial del examen para la asignatura. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente."

### *Evaluación continua*

La adaptación del sistema de evaluación general propuesto a las características de esta asignatura, con indicación explícita del peso de la evaluación de cada actividad formativa, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	70.00%
Parte Práctica	20.00%
Otros (seminarios, participación...)	10.00%

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 70%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque es del 20%.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos es del 10%.

El examen de septiembre se atiene al mismo régimen de calificación que en febrero.

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

Los criterios de evaluación se indicarán en los Programas y Guías Didácticas correspondientes a cada materia o asignatura,



garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

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.

#### **RÉGIMEN DE ASISTENCIA**

- La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.
- La asistencia a las clases prácticas no será obligatoria, exceptuando las sesiones en las que se programen pruebas de evaluación. En cualquier caso, la asistencia y participación activa en clase se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de 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.

