

**Proyecto/Guía Docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Tratamiento Automático de la Información		
<b>Materia</b>	Matemáticas		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones		
<b>Plan</b>	413 / 5471 / 5472	<b>Código</b>	40814
<b>Periodo de impartición</b>	Semestre 3	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	2
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor responsable</b>	José Ignacio Farrán Martín		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Escuela de Ingeniería Informática Plaza de la Universidad 1 - 40005 Segovia Teléfono : (+34) 921 11 24 20 Fax : (+34) 921 11 24 01 e-mail : jifarran@eii.uva.es web : <a href="http://wmatem.eis.uva.es/~ignfar">http://wmatem.eis.uva.es/~ignfar</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Ver <a href="http://campusvirtual.uva.es">http://campusvirtual.uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Esta asignatura estudia los conceptos y técnicas relacionados con la representación matemática de la información en los sistemas informáticos. Se introducirán los principios básicos de corrección de errores y compresión de datos, así como diversas aplicaciones prácticas.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura será referencia teórica de otras más prácticas como "Multimedia" o "Tratamiento de Imagen y Sonido". Se recomienda tener superadas las asignaturas de primer curso, en especial "Matemática Discreta", "Álgebra Lineal y Geometría", "Cálculo de Probabilidades y Estadística" y "Estructura y Tecnología de Computadores".

### 1.3 Prerrequisitos

Ninguno.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G01** : Conocimientos generales básicos.
- G03** : Capacidad de análisis y síntesis.
- G05** : Comunicación oral y escrita en la lengua propia.
- G06** : Conocimiento de una segunda lengua (Inglés).
- G07** : Habilidades básicas en el manejo del ordenador.
- G09** : Resolución de problemas.
- G16** : Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- G18** : Capacidad de aprender.

### 2.2 Específicas

- E01** : Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- E02** : Comprensión y dominio de los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E03** : Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- E11** : Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.



### 3. Objetivos

- Plantear en lenguaje matemático y resolver problemas relacionados con la representación matemática de la información y sus aplicaciones en las TIC.
- Describir algorítmicamente la resolución de problemas relativos al tratamiento automático de la información, e implementarla eficientemente mediante software matemático.
- Comprender, discutir y expresar (oralmente y por escrito) conceptos y argumentos de tipo lógico matemático relacionados con la teoría de la codificación de la información.
- Construcción de los modelos matemáticos necesarios para la resolución de problemas aplicados a la informática y a la empresa.
- Manejar software matemático en aplicaciones prácticas, con un énfasis especial en la interpretación de resultados y la escritura de informes.
- Comprender la interrelación de la teoría matemática de la información con otras materias de la titulación.

### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	75
Clases prácticas de aula (A)	16	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Laboratorios (L)	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación	4		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Representación de la Información

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,8

#### a. Contextualización y justificación

Este tema introduce de manera teórica cómo se representan los diferentes tipos de información que se pueden manejar en formato digital (imagen, audio, video, texto y datos numéricos). En particular, se hace una pequeña introducción a la representación de señales discretas.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer las técnicas básicas de representación de las diferentes fuentes de información en un ordenador.
- Conocer las nociones básicas sobre archivos multimedia y su representación interna en un ordenador.

#### c. Contenidos

1. Representación de datos numéricos y texto sin formato (ASCII).
2. Representación de contenidos multimedia: sonido digital, archivos gráficos y video digital.
3. Introducción a la programación en Python.

#### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (3 horas).
2. Prácticas en aula: resolución de problemas (1 hora).
3. Prácticas en aula informática (4 horas).
4. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 12 horas).
5. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

#### e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con clases de problemas y prácticas de ordenador.

#### f. Evaluación

- Realización de un examen final de carácter teórico-práctico.
- Práctica de ordenador al finalizar el bloque temático 3.

#### g. Bibliografía básica

**C. Munuera, J. Tena:** *Codificación de la Información*, Universidad de Valladolid, Manuales y Textos Universitarios, nº 25 (1997).

**N. Chapman, J. Chapman:** *Digital Multimedia*, Third Edition, Wiley (2009).

**K. Sayood:** *Introduction to Data Compression*, Second Edition, Morgan Kaufmann Publishers (2000).

**A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck:** *Tratamiento de señales en tiempo discreto*, Prentice Hall (2000).

**B. Parhami:** *Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs*, Second Edition, Oxford University Press (2010).

**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

#### h. Bibliografía complementaria

**A. B. Tucker, R. D. Cupper, W. J. Bradley, D. K. Garnick:** *Fundamentos de Informática*, McGraw-Hill (1994).

**D. Hankerson, G. A. Harris, P. D. Johnson:** *Introduction to Information Theory and Data Compression*, CRC (1998).

**J. G. Proakis, D. G. Manolakis:** *Tratamiento digital de señales*, Prentice Hall (1998).

**P. Miguel:** *Fundamentos de los computadores*, Paraninfo (1990).

**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

#### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.



## Bloque 2: Fundamentos de Teoría de la Información

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Este tema sirve de introducción a la teoría matemática de la información. Por un lado se introducen los conceptos básicos de alfabeto, código y canal, así como el clásico enfoque probabilístico, con los correspondientes conceptos de entropía y medida de la información. Por otro, se estudia la codificación y la decodificación en ausencia de ruido, y por tanto sin errores de transmisión.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer los conceptos básicos de la teoría de la información y sus propiedades fundamentales.
- Realizar la construcción efectiva de los códigos de Huffman a partir de una fuente de información.
- Realizar la decodificación efectiva de un código instantáneo.

### c. Contenidos

1. Teoría matemática de la información: codificación y decodificación.
2. Fuentes de información: entropía y medida de la información.
3. Canales sin ruido: códigos instantáneos.
4. Códigos óptimos: codificación de Huffman.

### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (3 horas).
2. Prácticas en aula: resolución de problemas (1 hora).
3. Prácticas en aula informática (4 horas).
4. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 12 horas).
5. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

### e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con clases de problemas y prácticas de ordenador.

### f. Evaluación

- Realización de un examen final de carácter teórico-práctico.
- Práctica de ordenador al finalizar el bloque temático 3.

### g. Bibliografía básica

**C. Munuera, J. Tena:** *Codificación de la Información*, Universidad de Valladolid, Manuales y Textos Universitarios, nº 25 (1997).

**D. Welsh:** *Codes and Cryptography*, Clarendon Press (1988).

**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

### h. Bibliografía complementaria

**N. Abramson:** *Teoría de la Información y Codificación*, Paraninfo (1986).

**R. B. Ash:** *Information Theory*, Dover (1990).

**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.



### Bloque 3: Compresión de datos sin pérdida de información

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Este tema proporciona las técnicas matemáticas básicas para la compresión de datos sin pérdida de información, es decir, eliminando la redundancia de los lenguajes naturales u optimizando la longitud de los códigos en función de la frecuencias de los mismos, entre otras.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender los métodos generales de compresión sin pérdida de información.
- Identificar en la vida real algunos formatos comprimidos mediante dichas técnicas.

#### c. Contenidos

1. Principios matemáticos de la compresión sin pérdida de información.
2. Códigos de Huffman y aplicaciones.
3. Codificación aritmética.
4. Compresión basada en diccionarios.
5. Codificación predictiva.

#### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (5 horas).
2. Prácticas en aula: resolución de problemas (5 horas).
3. Prácticas en aula informática (6 horas).
4. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 24 horas).
5. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia, y los ejercicios de evaluación de forma presencial en su propio Campus.

#### e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con clases de problemas y prácticas de ordenador.

#### f. Evaluación

- Realización de un examen final de carácter teórico-práctico.
- Práctica de ordenador al finalizar el bloque temático 3.

#### g. Bibliografía básica

**N. L. Biggs:** *Codes: an introduction to information communication and cryptography*, Springer (2008).

**K. Sayood:** *Introduction to Data Compression*, Second Edition, Morgan Kaufmann Publishers (2000).

**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

#### h. Bibliografía complementaria

**D. Hankerson, G. A. Harris, P. D. Johnson:** *Introduction to Information Theory and Data Compression*, CRC (1998).

**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

#### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.



## Bloque 4: Codificación y control de errores

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Este tema proporciona los fundamentos teóricos de la detección y la corrección de errores, y estudia los tipos básicos de códigos correctores de errores (Hamming y Golay, cíclicos y Reed-Solomon).

### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer las técnicas elementales de corrección y detección de errores.
- Conocer los códigos correctores lineales básicos y sus propiedades.
- Entender en casos sencillos en proceso de corrección y detección de errores.
- Conocer ejemplos prácticos de códigos correctores de uso real.
- Resolver algún problema práctico relativo a la detección o corrección de errores.

### c. Contenidos

1. Codificación con ruido: detección y corrección de errores.
2. Introducción a los cuerpos finitos.
3. Códigos lineales: combinaciones de códigos.
4. Códigos de Hamming y Golay.
5. Parámetros de los códigos: cotas.
6. Códigos cíclicos: códigos de Reed-Solomon.

### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (6 horas).
2. Prácticas en aula: resolución de problemas (8 horas).
3. Prácticas en aula informática (6 horas).
4. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 30 horas).
5. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia, y los ejercicios de evaluación de forma presencial en su propio Campus.

### e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con clases de problemas y prácticas de ordenador.

### f. Evaluación

Realización de un examen final escrito de carácter teórico-práctico.

### g. Bibliografía básica

**C. Munuera, J. Tena:** *Codificación de la Información*, Universidad de Valladolid, Manuales y Textos Universitarios, nº 25 (1997).

**J. Justesen, T. Hoeholdt:** *A Course in Error-Correcting Codes*, EMS Textbooks in Mathematics (2004).

**R. E. Blahut:** *Algebraic Codes for Data Transmission*, Cambridge University Press (2003).

**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

### h. Bibliografía complementaria

**H. Imai:** *Essentials of Error-Control Coding Techniques*, Academic Press (1990).

**D. Welsh:** *Codes and Cryptography*, Clarendon Press (1988).

**N. L. Biggs:** *Matemática Discreta*, Vicens Vives (1994).

**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.



## Bloque 5: Compresión de datos con pérdida de información

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Este tema proporciona las técnicas matemáticas básicas para la compresión de datos con pérdida de información, basándose principalmente en la incapacidad humana de distinguir informaciones muy similares. Por ejemplo, en el caso del sonido, el oído humano es incapaz de distinguir entre una onda continua y una discreta, si el muestreo se ha realizado con cierta precisión, o en el caso de la imagen, el ojo humano es incapaz de distinguir entre colores muy similares.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender los métodos generales de compresión con pérdida de información.
- Identificar en la vida real algunos formatos comprimidos mediante dichas técnicas.

### c. Contenidos

1. Principios matemáticos de la compresión con pérdida de información.
2. Cuantización escalar.
3. Codificación diferencial.
4. Codificación por transformación.
5. Codificación basada en wavelets.

### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (2 horas).
2. Prácticas en aula: resolución de problemas (1 hora).
3. Evaluación (1 hora).
4. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 6 horas).
5. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

### e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con clases de problemas.

### f. Evaluación

Realización y defensa oral (seminario) de un trabajo teórico-práctico como resumen de los contenidos aprendidos durante el curso (evaluación conjunta de los bloques 5 y 6, y repaso de los bloques anteriores).

### g. Bibliografía básica

- N. L. Biggs:** *Codes: an introduction to information communication and cryptography*, Springer (2008).  
**K. Sayood:** *Introduction to Data Compression*, Second Edition, Morgan Kaufmann Publishers (2000).  
**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

### h. Bibliografía complementaria

- D. Hankerson, G. A. Harris, P. D. Johnson:** *Introduction to Information Theory and Data Compression*, CRC (1998).  
**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.





## Bloque 6: Formatos digitales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Este tema, a modo de resumen de los conceptos adquiridos durante el curso, trata de estudiar de manera práctica los distintos formatos digitales del mercado y en qué se basa su codificación y el algoritmo que los genera. Asimismo, se estudian aplicaciones prácticas de los códigos en la identificación de productos comerciales, como los códigos de barras o los RFID.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer algunos de los formatos Standard de ficheros informáticos.
- Investigar, comprender y exponer ante la clase alguno de dichos formatos ante el resto de compañeros de clase.
- Conocer algunas aplicaciones de los códigos correctores y compresores en la vida real.

### c. Contenidos

1. Formatos digitales multimedia estándar.
2. Archivos comprimidos estándar.
3. Meta-formatos: contenedores o "frames".
4. Códigos de barras (EAN, QR, PDF, etc) y RFID.
5. Códigos correctores estándar en las TIC.
6. Aplicaciones prácticas: la Esteganografía.

### d. Métodos docentes

1. Lección magistral: exposición de la teoría (1 hora).
2. Exposición y evaluación de trabajos (3 horas).
3. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 6 horas).
4. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas expondrán sus trabajos, y seguirán las presentaciones de sus compañeros, por videoconferencia.

### e. Plan de trabajo

- Seminarios con exposiciones de los alumnos y evaluación de los trabajos realizados.

### f. Evaluación

Realización y defensa oral (seminario) de un trabajo teórico-práctico como resumen de los contenidos aprendidos durante el curso (evaluación conjunta de los bloques 5 y 6, y repaso de los bloques anteriores).

### g. Bibliografía básica

**K. Sayood:** *Introduction to Data Compression*, Second Edition, Morgan Kaufmann Publishers (2000).

**R. C. Palmer:** *The Bar Code Book*, Fourth Edition, Helmers Publishing (2001).

**K. Finkenzeller:** *RFID Handbook, Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification*, Second Edition, John Wiley & Sons, (2003).

**M. Lutz:** *Python Pocket Reference*, O'Reilly (2014).

### h. Bibliografía complementaria

**D. Hankerson, G. A. Harris, P. D. Johnson:** *Introduction to Information Theory and Data Compression*, CRC (1998).

**R. E. Blahut:** *Algebraic Codes for Data Transmission*, Cambridge University Press (2003).

**N. Chapman, J. Chapman:** *Digital Multimedia*, Third Edition, Wiley (2009).

**N. L. Biggs:** *Codes: an introduction to information communication and cryptography*, Springer (2008).

**M. Lutz:** *Learning Python*, O'Reilly (2014).

### i. Recursos necesarios

Aula con pizarra convencional, y pizarra digital conectada a un ordenador con proyector, software de comunicación "intercampus", equipo de videoconferencia con monitor de TV, webcams y pizarras digitalizadoras para tutorías virtuales, aulas informáticas, Campus Virtual, biblioteca, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1. Representación de la información	0,8	2 semanas
2. Fundamentos de Teoría de la Información	0,8	2 semanas
3. Compresión de datos sin pérdida de información	1,6	4 semanas
4. Codificación y control de errores	2,0	5 semanas
5. Compresión de datos con pérdida de información	0,4	1 semana
6. Formatos digitales	0,4	1 semana

**7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de una práctica A de ordenador en Python.	20%	Al finalizar el bloque temático 3.
Realización y defensa de un trabajo B de carácter teórico-práctico.	20%	Al finalizar el bloque temático 6.
Realización de un examen final escrito de carácter teórico-práctico.	60%	La nota mínima será un 4 para poder hacer la media ponderada y aprobar la asignatura.

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Se realizarán las pruebas anteriormente descritas.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Se conservarán las notas de las pruebas A y B, y solo se repetirá el examen final escrito, con los mismos pesos y las mismas observaciones que en la convocatoria ordinaria.

**8. Consideraciones finales**