

**Proyecto/Guía Docente de la asignatura**

Asignatura	Tratamiento Automático de la Información		
Materia	Matemáticas		
Módulo			
Titulación	Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones		
Plan	413 / 5471 / 5472	Código	40814
Periodo de impartición	Semestre 3	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	2
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor responsable	José Ignacio Farrán Martín		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Escuela de Ingeniería Informática Plaza de la Universidad 1 - 40005 Segovia Teléfono : (+34) 921 11 24 20 Fax : (+34) 921 11 23 01 e-mail : jifarran@eii.uva.es web : http://wmatem.eis.uva.es/~ignfar		
Horario de tutorías	Ver http://www.inf5g.uva.es/node/765		
Departamento	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

La modalidad docente prevista es la de BIMODAL CON WEBCAM EN AULA, con un grado de presencialidad del 40%. Para completar las 60 horas de actividades presenciales, dado que solo hay previstas 12 semanas lectivas, se recuperarán las sesiones teóricas y de laboratorio por videoconferencia fuera del horario lectivo.

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)	12	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	28		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación		Evaluación	130
Total presencial	60	Total no presencial	90



5. Bloques temáticos

Bloque 1: Representación de la Información

Carga de trabajo en créditos ECTS:

0,6

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 y ejercicios en aula (2+1=3 horas).
2. Prácticas en aula informática (6 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 seguirán las clases por videoconferencia.

e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con prácticas de ordenador.

f. Evaluación

- 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).

J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).

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

h. Bibliografía complementaria

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

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

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" y para videoconferencia, 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 y ejercicios en aula (2+1=3 horas).
2. Prácticas en aula informática (6 horas).
3. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 11 horas).
4. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con prácticas de ordenador.

f. Evaluación

- 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).

J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).

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" y para videoconferencia, 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 las 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 y ejercicios en aula (6+2=8 horas).
2. Prácticas en aula informática (16 horas).
3. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo realización de problemas, consulta bibliográfica, realización de prácticas y preparación de pruebas de evaluación (mínimo 51 horas).
4. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

e. Plan de trabajo

- Alternar sesiones teóricas con prácticas de ordenador.

f. Evaluación

- 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).
J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).
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" y para videoconferencia, 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: 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. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo consulta bibliográfica (mínimo 3 horas).
3. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

e. Plan de trabajo

- Exposición teórica y estudio autónomo del alumno.

f. Evaluación

Tarea personalizada al terminar el bloque 6.

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).

J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).

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" y para videoconferencia, 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: 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 (2 horas).
2. Estudio autónomo por parte del alumno, incluyendo consulta bibliográfica (mínimo 3 horas).
3. Los alumnos del programa de estudios conjunto con Matemáticas seguirán las clases por videoconferencia.

e. Plan de trabajo

- Exposición teórica y estudio autónomo del alumno.

f. Evaluación

Tarea personalizada al terminar el bloque 6.

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).

J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).

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" y para videoconferencia, 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: 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. 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 16 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 de una tarea personalizada 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).

J. I. Farrán: *Computación Matemática con Python*, Universidad de Valladolid (2020).

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" y para videoconferencia, 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	0,3	1 semana
2. Fundamentos de Teoría de la Información	0,6	1 semana
3. Compresión de datos sin pérdida de información	3,2	6 semanas
4. Compresión de datos con pérdida de información	0,1	1/2 semana
5. Formatos digitales	0,1	1/2 semana
6. Codificación y control de errores	1,7	3 semanas

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

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de una práctica de ordenador en Python, con una Memoria explicativa.	60%	La nota mínima será un 4 para poder hacer la media ponderada y aprobar la asignatura en la evaluación continua.
Realización de una entrega de tarea personalizada de carácter teórico-práctico.	40%	La nota mínima será un 4 para poder hacer la media ponderada y aprobar la asignatura en la evaluación continua.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - De no superar la asignatura mediante la evaluación continua anteriormente descrita, se realizará un examen teórico-práctico que aportará el 100% de la nota.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Igual que en la convocatoria ordinaria.

8. Consideraciones finales

1. Es REQUISITO IMPRESCINDIBLE para poder acogerse a la evaluación continua la asistencia a clase en al menos el 50% de las clases, presencialmente o por videoconferencia. En caso contrario, se disponen de las dos convocatorias oficiales de examen, ordinaria y extraordinaria. Por tanto, la asistencia a clase no es requisito para aprobar, ni se valora en la nota, es simplemente un requisito necesario para poder realizar la evaluación continua.
2. Aun habiendo aprobado en la evaluación continua, cualquier alumno puede presentarse voluntariamente con toda la materia al examen ordinario para subir nota, y esta sería entonces la máxima de las dos notas obtenidas.
3. No se guardará ninguna nota de la evaluación continua para las convocatorias ordinaria y extraordinaria en caso de suspenso en la evaluación continua.