

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Teoría de la información y la codificación

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Teoría de la información y la codificación
Titulación	10II - Grado en Ingeniería Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Materias	Optatividad
Carácter	Optativa
Código UPM	105000344
Nombre en inglés	Information and coding theory

Datos Generales

Créditos	3	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

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.

Resultados de Aprendizaje

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 límites de la aplicación.

RA277 - Dado un problema real elegir la tecnología informática existente en el mercado más 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.

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

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Martinez Mateo, Jesus (Coordinador/a)	1318	jesus.martinez.mateo@upm.es	Tutorías previa cita jmartinez@fi.upm.es
Torres Blanc, M.del Carmen	1313	mariadelcarmen.torres@upm.es	Tutorías previa cita ctorres@fi.upm.es

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

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 se introducen algunos conceptos básicos que alumno necesita 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 se presentan algunos de los tipos de códigos más relevantes en la actualidad. Se estudiarán los distintos algoritmos de codificación y decodificación, sus optimizaciones, y métodos para la construcción de códigos.

Temario

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. Evolución de densidad y diagramas EXIT. Construcción de códigos.

Cronograma

Horas totales: 32 horas

Horas presenciales: 32 horas (41%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Introducción de la asignatura, normas y método de evaluación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 1. Nociones básicas de información: Medidas de información y entropía de la información (en el caso discreto) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema 1. Entropía condicional e información mutua Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 1. Problemas y ejercicios prácticos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 5	Tema 2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft y códigos óptimos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 2. Códigos Huffman. Método de codificación de Shannon-Fano Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 3. Transmisión de información en canales con ruido: Modelo de comunicación y capacidad de un canal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Tema 3. Capacidad de canales discretos sin memoria, canales simétricos y otros canales (ejemplos prácticos) Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 9	<p>Tema 4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales (códigos de bloque), matriz generadora y matriz de paridad</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de problemas</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 10		<p>Tema 4. Detección y corrección de errores: Distancia Hamming y decodificación por síndrome</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11		<p>Tema 5. Técnicas modernas de corrección de errores. Códigos de control de paridad de baja densidad o LDPC. Codificación</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12	<p>Tema 5. Grafos Tanner y decodificación iterativa mediante paso de mensajes (propagación de la creencia)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13		<p>Tema 5. Algoritmos de propagación de la creencia: min-sum y sum-product</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14		<p>Tema 5. Evolución de densidad y diagramas EXIT. Construcción de códigos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entregas de laboratorio</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15				<p>Presentación de trabajos en grupo e individuales</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				<p>Presentación de trabajos en grupo e individuales</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 17				<p>Examen final</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Entrega de problemas	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CG-1/21, CG-2/CE45
14	Entregas de laboratorio	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	20%	4 / 10	CG-1/21, CG-19, Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 44
15	Presentación de trabajos en grupo e individuales	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	30%	4 / 10	Ce 13/18, Ce 44, CG-2/CE45, Ce 12/16
16	Presentación de trabajos en grupo e individuales	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	30%	4 / 10	CG-2/CE45, Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 44
17	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CG-2/CE45, Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 44, CG-1/21, CG-19

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.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Página web de la asignatura	Recursos web	http://www.dma.fi.upm.es/docencia/grado_ii/teoria_informacion/
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: http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/