

Teoría de la Información

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Teoría de la Información
Materia	M6 – Señales y Comunicaciones
Departamento responsable	Ingeniería de Sistemas Telemáticos
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	Tercero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	Sitio Moodle de la asignatura

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Juan B. Riera Garcia (Coordinador)	B-423	jriera@dit.upm.es
Juan Vinyes Sanz	B-202	gvinyes@dit.upm.es
Gabriel Huecas Fernández-Toribio	B-212	gabriel@dit.upm.es
Víctor A. Villagrà González	B-217	villagra@dit.upm.es
Juan A. Saras Pazos	B-218	saras@dit.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	Algebra Lineal Señales Aleatorias

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-13	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	2
CEB1	CEB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.	3
CECT1	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.	3
CECT4	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.	3
CECT5	Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.	3
CE-ST6	Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesamiento analógico y digital de señal.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer los conceptos de entropía, información mutua, y tasa de entropía, sus propiedades, las consecuencias derivadas de dichos conceptos	CEB1, CE-TL2	3
RA2	Conocer la estructura de los códigos de codificación de fuente, y sus relaciones con la entropía de la información codificada.	CEB1, CE-TL4, CECT4	3
RA3	Conocer los códigos básicos de compresión	CEB1, CECT1, CECT5, CE-ST6	3
RA4	Conocer los conceptos de capacidad teórica y operativa de un canal.	CEB1, CECT1, CECT4	3
RA5	Conocer los fundamentos y estrategias de protección contra errores.	CEB1, CECT1, CECT5, CE-ST6	3
RA6	Relacionar calidad y eficiencia en el uso de un canal.	CECT1, CECT4, CE-TL6, CE-ST6	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión y aplicación
Nivel de adquisición 3: Análisis y síntesis

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1.1	Distinguir entre continente y contenido de un dato, y saber cuantificar la entropía.	RA1
I1.2	Adquirir soltura en el manejo de distribuciones conjuntas, distribuciones condicionadas de varias variables, y saber cuantificar entropías conjuntas, relativas, condicionadas, e informaciones mutuas.	RA1
I1.3	Entender las implicaciones de la dependencia o independencia en la información. Ídem en las relaciones transitivas o de de independencia condicionada. Saber aplicarla a casos de procesos.	RA1
I2.1	Conocer el concepto de tasa de entropía de un proceso estocástico.	RA1
I2.2	Saber modelar distintos casos de información con memoria como un proceso markoviano, en qué condiciones existen distribuciones asintóticas, calcular la tasa de entropía de una fuente, y distinguir los distintos conceptos subyacentes.	RA1
I3.1	Conocer las implicaciones de no singularidad, decodificabilidad e instantaneidad de códigos fuente. Saber verificar si un código es unívocamente decodificable.	RA2
I3.2	Conocer las relaciones entre las longitudes de las palabras de los códigos descifrables. Deducir las propiedades que deberían cumplir los códigos para ser de longitud mínima. Conocer el primer teorema de Shannon y sus implicaciones, así como estrategias de optimización.	RA2
I3.3	Saber diseñar un código óptimo, y su relación con la entropía	RA2
I3.4	Saber diseñar un código alfabético.	RA2
I3.5	Saber diseñar un código de tipo run-length.	RA2
I3.6	Saber codificar un proceso con memoria.	RA2
I3.7	Conocer los tipos y fundamentos de los compresores L-Z	RA2
I4.1	Conocer el concepto teórico de Capacidad como máxima información mutua.	RA3
I4.2	Conocer los modelos básicos de canales y saber calcular su capacidad	RA3

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I4.3	Comprender el concepto de Capacidad operativa, el modelo de sistema de protección contra errores, las dos partes del 2o Teorema de Shannon, las condiciones e hipótesis de su argumentación, así como las limitaciones del mismo.	RA3
I5.1	Entender el concepto de Código Lineal como su espacio vectorial.	RA4
I5.2	Conocer los conceptos de matriz generadora y de paridad, de ecuaciones de paridad su relación con el subespacio, así como la relación con la lógica combinatorial. Conocer el modelo de canal con errores, el concepto de síndrome y su relación con los errores.	RA4
I5.3	Comprender el concepto de distancia mínima de un código, y como determina las propiedades detectoras. Saber calcular la probabilidad de error residual de un código en modo detector.	RA4
I5.4	Comprender la estrategia óptima de corrección en un canal binario simétrico, y su relación con la distancia mínima. saber calcular un límite de la probabilidad de error residual	RA4
I5.5	Comprender el concepto de Agrupación Canónica, la relación con las estrategias de corrección y de detección, así como de las probabilidades de error residual.	RA4
I5.6	Comprender los fundamentos, estructura y probabilidades de los códigos Hamming.	RA4
I5.7	Comprender el concepto de código cíclico y su relación con el álgebra de polinomios.	RA4
I5.8	Conocer el concepto de polinomio generador y sus propiedades básicas. Relacionar la relación entre polinomio generador y las matrices generadora y de paridad. Relacionar el álgebra de polinomios con los circuitos secuenciales.	RA5
I5.9	Conocer las propiedades detectoras básicas de los códigos cíclicos.	RA5
I5.10	Conocer algunas de las familias básicas de códigos cíclicos.	RA5
I5.11	Saber cuantificar la probabilidad de error residual de algunos códigos cíclicos básicos.	
I6.1	Conocer las estrategias elementales de retransmisión.	RA5
I5.6	Saber aproximar el cálculo de tasa de señalización en las distintas estrategias.	RA5
I6.1	Saber calcular tasa y calidad residual en un canal con distintas estrategias de detección, corrección o mixtas.	RA6

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Prueba parcial 1 de evaluación de Temas 1 y 2	03/11/2014	Aula, Convocatoria de examen parcial	40%
Prueba parcial 2 de evaluación de Tema 3	Convocatoria oficial	Aula, Convocatoria oficial	40%
Realización y entrega de trabajos	Todo el curso	Aula	20%
Total: 100%			

CRITERIOS DE CALIFICACION

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua, según los criterios especificados más abajo. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados en convocatoria ordinaria mediante una única prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante escrito formalizado en el registro de la ETSI Telecomunicación y dirigido al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos no más tarde del 20 de septiembre de 2014 (final de semana 3). La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

CONVOCATORIA ORDINARIA: MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.

La nota final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba parcial 1: 40%
- Prueba parcial 2: 40%
- Realización y entrega de prácticas: 20%

La materia de los temas 1 y 2 será liberada en caso de obtener una calificación mayor o igual a 4 puntos en el Parcial 1 (nota N1a).

En caso de obtener menos de 4 puntos el alumno deberá presentarse a la recuperación en la convocatoria oficial de examen, obteniendo la nota N1b. La nota final del parcial 1 para estos casos será $N1a*0,2+N1b*0,8$.

En caso de obtener más de 4 puntos y desear subir nota también podrá volverse a presentar en la convocatoria oficial sin promediar con la nota anterior.

CONVOCATORIA ORDINARIA: EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL

El 100% de la calificación de los alumnos que presenten el escrito arriba referido se otorgará en función de una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Entropía e Información Mutua. Tasa de Entropía	1.1 Incertidumbre y entropía	I1.1
	1.2 Información Mutua. Propiedades	I1.2-3
	1.3 Incertidumbre en procesos estocásticos. Tasa de Entropía	I2.1
	1.4 Modelos Markovianos	I2.2
Tema 2: Compresión de datos	2.1 Códigos decodificables.	I3.1
	2.2 1er Teorema de Shannon. Longitud media y entropía	I3.2
	2.3 Codificación óptima, alfabética, de reiteraciones, de Lempel y Ziv.	I3.3 -7
Tema 3: Capacidad y protección contra errores	3.1 Modelos de Canal, y Capacidad de Canal	I4.1
	3.2 2º Teorema de Shannon.	I4.2-3
	3.3. Códigos Lineales. Matrices generadora y paridad. Decodificación óptima. Síndrome.	I5.1,
	3.4. Códigos lineales. Propiedades correctoras y detectoras. Probabilidades de error. Agrupación Canónica.	I5.3-6
	3.5 Códigos Cíclicos. Propiedades	I5.7-11
	3.6 Sistemas de Retransmisión	I6.1-3

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORÍA	Se exponen los conceptos, herramientas y ejemplos de los temas de Teoría de la Información y Codificación.
CLASES DE PROBLEMAS	<p>Hay programadas cinco clases de ejercicios.</p> <p>Su enunciado se intentará distribuir con suficiente antelación. Conviene prever tiempo suficiente para el estudio y elaboración de los mismos.</p> <p>Las clases de estos ejercicios se harán dividiendo los grupos en subgrupos, de tal modo que algunos irán a aulas complementarias los días que haya ejercicios para la clase correspondiente, y uno de ellos permanecerá en el aula ordinaria.</p> <p>Todo alumno tiene la obligación de entregar en las fechas señaladas con anterioridad a la clase, los ejercicios resueltos, y de participar en la clase de resolución de los mismos. Salvo indicación adicional se entregarán al profesor en los 10 minutos previos al comienzo de la clase correspondiente.</p> <p>Los alumnos entregarán sus ejercicios y se quedarán con una copia que les permita seguir y participar en la clase de ejercicios.</p> <p>REGISTRO DE ALUMNO. Para el acceso y la calificación de estos trabajos de curso, el alumno debe estar registrado en la plataforma moodle de la asignatura con una fotografía en su perfil de usuario.</p>
TRABAJOS	
TUTORÍAS	Las tutorías se ajustarán a la normativa vigente.

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (6 horas)	Tema 1.1 Introducción. Entropía, Entropía conjunta y condicionada, Entropía relativa e información mutua	Estudio (2h) Familiarización con herramientas (1h)		
Semana 2 (7 horas)	T1. Reglas de descomposición. Desigualdad de Jensen. Propiedades subyacentes. Relaciones Markovianas. Procesado de la información	Estudio (2h) Ejercicio 1 (2h)		
Semana 3 (9 horas)	Tema 1.2 Tasa de entropía	Estudio (2h) Entrega de Ejercicio 1 (4h)	Evaluación en clase.(1,5h)	
Semana 4 (7 horas)	Tema 1.2 Modelos Markovianos de fuentes.	Estudio (2h) Ejercicio 2 (2h)		
Semana 5 (7 horas)	Tema 1.2 Entropía en procesos de Markov. Tema 2.1 Compresión de datos. Tipificación de Códigos. Desigualdad de Kraft.	Estudio (2h) Ejercicio 2 (2h)		
Semana 6 (9 horas)	Tema 2. 2 Códigos óptimos. Huffman.	Estudio (2h) Entrega de Ejercicios 2 (4h)	Evaluación en clase.(1,5h)	
Semana 7 (7 horas)	Tema 2.1 Códigos alfabéticos y Run-Length, Codificación de Lempel-Ziv	Estudio (2h) Ejercicio 3 (2h)		
Semana 8 (9 horas)	Tema 3.1 Concepto de Capacidad. Modelos	Estudio (2h) Entrega de Ejercicio 3 (4h)	Evaluación en clase.(1,5h)	
Semana 9 (11 horas)	Tema 3.1 Teorema de Shannon. Tema 3.2 Códigos Lineales I	Preparación del examen parcial 1 (6h)	Examen parcial 1 (2 h)	
Semana 10 (7 horas)	Tema 3.2 Códigos Lineales II	Estudio (2h) Ejercicio 4 (2h)		
Semana 11 (7 horas)	Tema 3.2 Códigos Lineales III	Estudio (2h) Ejercicio 4 (2h)		
Semana 12 (9 horas)	Tema 3.2 Códigos Lineales IV	Estudio (2h) Entrega de Ejercicio 4 (4h)	Evaluación en clase.(1,5h)	
Semana 13 (7 horas)	Tema 3.3 Códigos Cíclicos I	Estudio (2h) Ejercicio 5 (2h)		
Semana 14 (7 horas)	Tema 3.3 Códigos cíclicos II	Estudio (2h) Ejercicio 5 (2h)		

Semana 15 (9 horas)	Tema 3.4 ARQ Modelos y prestaciones	Estudio (2h) Entrega de Ejercicio 5 (4h)	Evaluación en clase.(1,5h)	
Periodo de exámenes (8h)		Preparación del examen parcial 2 (6h)	Examen parcial 2 en convocatoria oficial (2h)	

8. Recursos didácticos

BIBLIOGRAFÍA	COV - "Elements of Information Theory". Thomas Cover and Joy A. Thomas, De John Willey & Sons. □Capítulos 1 al 5 y 8.
	LIN - "Error Control Coding". Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. □Capítulos 2, 3, y 4.
	GOL - "Basic Concepts of Information and Coding". Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. □Capitulo 2.10. Páginas 116-123.
	Apuntes propios de la asignatura
RECURSOS WEB	Sitio Moodle de la asignatura
EQUIPAMIENTO	Aula

9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.