



DATOS IDENTIFICATIVOS

Procesado de sonido

Asignatura	Procesado de sonido			
Código	V05G306V01328			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbanga@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	En esta asignatura se describen las principales técnicas de procesamiento de la señal sonora, con especial énfasis en sus aplicaciones reales. Se trata de mostrar al alumnado los principios básicos de dichas técnicas y cómo unos mismos principios pueden dar origen a distintos algoritmos o sistemas dependiendo del tipo de señal a procesar (voz o audio, por ejemplo). Se realiza también una introducción a las denominadas Tecnologías del Habla y sus aplicaciones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código			
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.		
B6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.		
C34	CE34/SI1 Capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.		
C38	CE38/SI5 Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.		
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.		

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender técnicas básicas utilizadas en el procesado de voz y audio	B4	C34 C38	
Desarrollar sistemas básicos de codificación de voz y audio.	B4	C34 C38	
Analizar especificaciones y estándares de codificación de voz y audio.	B4 B6	C34 C38	D2
Comprender técnicas básicas utilizadas en tecnologías del habla	B4	C34 C38	
Ser capaces de adaptar las técnicas adquiridas a otras aplicaciones	B4		D2

Contenidos

Tema			
Producción y percepción de la señal de voz	Generación de la Voz. Fisiología. Características generales de la señal de voz. Percepción. Fisiología auditiva.		

Análisis de señales de voz y de audio	Muestreo, interpolación y diezmado. Análisis localizado. Parámetros temporales y frecuenciales. Técnicas de predicción lineal. Cepstrum. Principios psicoacústicos: bandas críticas y enmascaramiento.
Codificación de voz	Codificación de forma de onda. Codificación paramétrica. Codificación híbrida. Estándares. Aplicaciones.
Codificación de Audio	Particularidades de la señal de audio. Modelos psicoacústicos. Análisis tiempo-frecuencia: bancos de filtros y transformadas. Codificación. Estándares. Aplicaciones.
Tecnologías del habla	Reconocimiento y síntesis de voz, y aplicaciones relacionadas.
Contenido práctico	En esta asignatura no se realiza una división entre contenidos teóricos y prácticos, estando contemplados ejercicios prácticos relativos a muchos de los contenidos anteriormente descritos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	42	62
Prácticas con apoyo de las TIC	10	9	19
Trabajo tutelado	7	57	64
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor realiza una presentación de los contenidos de los distintos temas de la asignatura. En la medida de lo posible, se contempla la ilustración de algún concepto mediante simulación en un ordenador. También se tratará de motivar la participación del alumnado planteándole diversas preguntas y ejercicios. El principal objetivo de estas sesiones es aportar al alumnado los conocimientos teóricos suficientes para que pueda desarrollar todas las competencias de la materia. En estas sesiones se trabajan todas las competencias de la asignatura.
Prácticas con apoyo de las TIC	Las prácticas, que se realizarán básicamente mediante simulación con Matlab, están orientadas a que el alumnado comprenda mejor los conceptos explicados en las sesiones magistrales y descubra otros nuevos, fomentando su espíritu crítico. En las prácticas se trabajan todas las competencias de la asignatura.
Trabajo tutelado	Se formarán equipos de trabajo con los que desarrollarán una o varias tareas propuestas por el profesor. El número de alumnos por equipo se establecerá en función del número de personas matriculadas y de la complejidad de las tareas propuestas. Los equipos de trabajo serán tutelados por el profesor que, además de realizar una valoración del trabajo del equipo, establecerá procedimientos para el control y valoración del trabajo y conocimientos de cada miembro del grupo. En los trabajos tutelados destaca el desarrollo de las competencias B4 y B6, además de las competencias C34, C38 y D2.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	En las clases prácticas el profesor establecerá mecanismos que permitan conocer la comprensión de los conceptos por parte del alumnado.
Lección magistral	La atención personalizada se hará en las tutorías. Información sobre tutorías en Moovi: https://moovi.uvigo.gal
Trabajo tutelado	En las reuniones planificadas para los trabajos tutelados se realizará un seguimiento del trabajo de cada estudiante. Además el profesor empleará mecanismos complementarios de control como, por ejemplo, la evaluación cruzada entre compañeros del grupo de trabajo.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Trabajo tutelado	La evaluación del trabajo en equipo se realizará a través de la recogida de evidencias durante su realización, tanto a nivel de grupo como personal, la entrega de una memoria con los resultados y una presentación y/o prueba de conocimientos sobre el trabajo realizado. En su valoración se tendrá en cuenta el trabajo realizado y la comprensión de los conceptos a nivel de grupo y a nivel personal.	35	B4 B6	C34 C38	D2
	La entrega del informe final tendrá lugar en torno a la semana 13 del cuatrimestre. La fecha definitiva será comunicada al comienzo del cuatrimestre.				
	Más detalles sobre el trabajo tutelado y su influencia (nota TG) en la nota final se describen en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".				
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tres pruebas de evaluación intermedias a lo largo del cuatrimestre: dos relacionadas con los contenidos del trabajo tutelado y una con los contenidos impartidos en las lecciones magistrales y prácticas.	25	B4 B6	C34 C38	D2
	Su influencia en la nota final se detalla en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".				
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final con cuestiones de cualquier tipo sobre los contenidos impartidos en la asignatura.	40	B4 B6	C34 C38	D2
	Más detalles sobre el examen final y su influencia en la nota final se describen en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".				

Otros comentarios sobre la Evaluación

El cálculo de la nota final (F) por evaluación continua (E.C.) se realizará a partir de las notas obtenidas en el trabajo tutelado por el conjunto del grupo (TG), en dos pruebas de evaluación intermedias relacionadas con el trabajo tutelado (T1 y T2), en una prueba de evaluación intermedia relacionada con contenidos de los primeros temas de la asignatura (P1) y en el examen final (EX). En todas las notas se considera una escala de 0 a 10. Las tres pruebas de evaluación intermedias serán realizadas a título individual.

La nota correspondiente al trabajo tutelado (TR) se calculará como

$$TR = \min(10, 0.7 \cdot TG \cdot W + 0.3 \cdot (T1 + T2) / 2)$$

donde W es un factor de ponderación, normalmente de valor 1, que se explica más adelante.

Una nota completamente individual (NI) se calculará como

$$NI = \max(EX, 0.8 \cdot EX + 0.2 \cdot P1)$$

y la nota final como

$$F = 0.5 \cdot TR + 0.5 \cdot NI \quad \text{si } TR \geq 4 \text{ y } NI \geq 4$$

$$F = \min(4, 0.5 \cdot TR + 0.5 \cdot NI) \quad \text{si } TR < 4 \text{ o } NI < 4$$

Para aprobar será necesario que $F \geq 5$. Como se indica en el cálculo de la nota final, en caso de que las notas TR o NI no alcancen un cuatro, F será 4 como máximo.

La nota TG se obtendrá a partir de la valoración de las entregas correspondientes a las tareas asignadas y de una presentación final realizada por el conjunto del grupo al profesor en la última reunión de grupo C, con preguntas a sus diferentes miembros.

La nota TG será ponderada con el factor W en función de los resultados de las evaluaciones cruzadas y la valoración del profesor sobre la contribución del estudiante al trabajo en grupo. Normalmente el factor de ponderación será de 1, reservándose los valores menores que 1 para el alumnado que entorpezca el funcionamiento del grupo o demuestre una deficiente participación o comprensión en las tareas del trabajo tutelado. Asimismo, el profesor podrá premiar al estudiantado que destaque notablemente por su contribución al trabajo del grupo con un factor de ponderación de hasta 1.2, especialmente si surgieron imprevistos en el funcionamiento del grupo.

La no asistencia, salvo causa justificada, a la presentación final implicará que $W=0$. En caso de ausencia justificada, el/la estudiante deberá contactar con el profesor tan pronto como sea posible para realizar una entrevista en la que demuestre sus conocimientos sobre el trabajo realizado en conjunto por el grupo.

El examen final contendrá un grupo de cuestiones relacionadas con las tareas del trabajo tutelado para el estudiantado que haya optado por la evaluación global. La nota correspondiente a este grupo de cuestiones se considerará como TR. La nota correspondiente al grupo de cuestiones restantes se considerará como NI. A partir de TR y NI se calculará la nota final F de acuerdo con las expresiones descritas anteriormente para E.C.

En la oportunidad extraordinaria de evaluación se realizará únicamente un examen final, aunque el estudiantado, haya escogido E.C. o evaluación global, podrá optar antes de iniciar el examen por mantener la nota TR o NI de la oportunidad ordinaria si esta ha sido de al menos un cuatro, y responder únicamente al grupo de cuestiones correspondientes a la parte cuya nota no desea mantener. No obstante, el alumnado debe ser consciente de la influencia de esta decisión en su nota final.

La convocatoria de fin de carrera consistirá en un examen final con una única serie de cuestiones (sin grupos diferenciados) relativas a cualquier contenido de la asignatura. En este caso la nota final F será directamente la nota del examen.

Con objeto de no perjudicar a sus posibles compañeros/as de grupo, cada estudiante tendrá que decidir en un plazo no superior a un mes desde el inicio del cuatrimestre si sigue o no el procedimiento de evaluación continua. Una vez seleccionado el método de E.C., el/la estudiante se considera presentado a efectos de evaluación en la oportunidad ordinaria.

En casos excepcionales, tales como causas justificadas de larga duración que impidan el seguimiento de la E.C. o la realización de pruebas esenciales de evaluación dentro del periodo previsto, el profesor valorará si procede permitir al estudiante el cambio de E.C. a evaluación global o considerarle no presentado a efectos de evaluación.

Las pruebas de evaluación no son recuperables en caso de inasistencia, salvo que no hayan podido realizarse por alguna de las causas justificadas recogidas en la normativa de la Universidad.

La asistencia a las reuniones de grupo C, correspondientes al trabajo tutelado, es obligatoria en caso de cursar la asignatura por E.C.

No se tolerará el plagio parcial o total en ninguna de las pruebas o trabajos que, considerando las circunstancias concurrentes, podrá llegar a sancionarse con un SUSPENSO (0) como calificación final de la asignatura en el curso actual y comunicarse a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

La solución a cualquier posible incoherencia, discrepancia o diferencia de interpretación que pueda surgir de esta guía docente, así como a cualquier error o caso no considerado en la misma, tratará de solucionarse entre el profesor y el estudiantado directamente afectado y, de no llegarse a un acuerdo, se trasladará la cuestión a las instancias superiores competentes.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Attii, **Audio Signal Processing and Coding**, Wiley, 2007

Wai C. Chu, **Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders**, Wiley, 2004

Douglas O'Shaughnessy, **Speech Communications. Human and Machine**, Second edition, Wiley-IEEE Press, 1999

Boss, M. and Goldberg, R. E., **Introduction to digital audio coding and standards**, Kluwer Academic Publishers, 2003

Ian Vince McLoughlin, **Speech and Audio Processing: A MATLAB Based Approach**, Cambridge University Press, 2016

Bibliografía Complementaria

Dutoit, T. and Marqués F., **Applied signal processing : a matlab-based proof of concept**, Springer, 2009

Paul Taylor, **Text-to-Speech Synthesis**, Cambridge University Press, 2009

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G301V01209

Procesado digital de señales/V05G301V01205

Otros comentarios

Se asume que el estudiantado dispone ya de cierta soltura de programación en Matlab que presumiblemente adquirió en asignaturas anteriores (como alguna de las que se recomienda haber cursado previamente).