



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Procesado de son

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Procesado de son                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                | V05G300V01634                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación            | Grao en<br>Enxeñaría de<br>Tecnoloxías de<br>Telecomunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OP     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento          | Teoría do sinal e comunicacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Coordinador/a         | Rodríguez Banga, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Profesorado           | Cardenal López, Antonio José<br>Rodríguez Banga, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e              | erbang@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia descríbense as principais técnicas de procesamento do sinal sonoro, con especial énfase nas súas aplicacións reais. Trátase de mostrar ao alumno os principios básicos de ditas técnicas e como uns mesmos principios poden dar orixe a distintos algoritmos ou sistemas dependendo do tipo de sinal a procesar (voz ou audio, por exemplo). Realízase tamén unha introdución aos temas de acústica submarina e de procesamento de ultrasóns. |        |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.                                                             |
| B6     | CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                                                                                                                                               |
| C34    | CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia. |
| C37    | CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.   |
| C38    | CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.                                                                                                                             |
| D2     | CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia                                       | Resultados de Formación e Aprendizaxe |            |    |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|----|
| Comprender a produción e percepción do sinal de son.                  | B4                                    |            |    |
| Comprender técnicas fundamentais de procesado de son.                 | B4                                    | C34<br>C38 |    |
| Desenvolver sistemas básicos de codificación de voz e audio.          | B4                                    | C34<br>C38 |    |
| Analizar especificacións e estándares de codificación de voz e audio. | B4<br>B6                              | C34<br>C38 |    |
| Empregar estándares de codificación en aplicacións concretas.         | B4<br>B6                              | C34<br>C38 | D2 |
| Comprender os principios básicos dos ultrasóns.                       | B4                                    | C37        |    |
| Comprender os principios básicos da acústica submarina.               | B4                                    | C37        |    |
| Analizar aplicacións concretas dos ultrasóns.                         | B4                                    | C37        | D2 |
| Analizar aplicacións concretas da acústica submarina.                 | B4                                    | C37        | D2 |

**Contidos**

| Tema                                   |                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produción e percepción do sinal de voz | Xeración da Voz. Fisioloxía. Características xerais do sinal de voz. Percepción. Fisioloxía auditiva.                                   |
| Análise de sinais de voz e de audio    | Análise localizada. Parámetros temporais e frecuenciais. Técnicas de Predición Lineal. Modelos psicoacústicos.                          |
| Codificación de voz                    | Codificación de forma de onda. Codificación paramétrica. Codificación híbrida. Estándares. Aplicacións.                                 |
| Codificación de audio                  | Particularidades do sinal de audio. Análise tempo frecuencia: bancos de filtros e transformadas. Codificación. Estándares. Aplicacións. |
| Acústica submarina e ultrasóns.        | Propagación das ondas acústicas na auga. Aplicacións. Ultrasóns. Aplicacións                                                            |

**Planificación**

|                                   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                  | 21            | 42                 | 63           |
| Prácticas en aulas de informática | 12            | 9                  | 21           |
| Traballos tutelados               | 7             | 57                 | 64           |
| Probas de resposta curta          | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

|                                   | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                  | O profesor realiza unha presentación dos contidos dos distintos temas da materia. Na medida do posible, contéplase a ilustración dalgún concepto mediante simulación nun ordenador. Tamén tratarase de motivar a participación do alumno suscitándolle diversas preguntas e exercicios. O principal obxectivo destas sesións é aportar ao alumno os coñecementos teóricos suficientes para que poida desenvolver todas as competencias da materia. Nestas sesións trabállanse todas as competencias da materia.                                                                             |
| Prácticas en aulas de informática | As prácticas de laboratorio, que se realizarán basicamente mediante simulación con Matlab, están orientadas a que os alumnos comprendan mellor os conceptos explicados nas sesións maxistrais e descubran outros novos, fomentando o seu espírito crítico. Nas prácticas trabállanse todas as competencias da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Traballos tutelados               | Os alumnos formarán equipos de traballo cos que desenvolverán unha ou varias tarefas propostas polo profesor. O número de alumnos por equipo establecerase en función do número de alumnos matriculados e da complexidade das tarefas propostas. Os equipos de traballo serán tutelados polo profesor que, ademais de realizar unha valoración do traballo do equipo, establecerá procedementos para o control e valoración do traballo e coñecementos de cada membro do grupo. Nos traballos tutelados destaca o desenvolvemento das competencias CG4 e CG6, ademais das CE34, CE38 e CT2. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | Nas clases prácticas o profesor establecerá mecanismos que permitan coñecer a comprensión dos conceptos por parte do alumno.                                                                                                                                          |
| Traballos tutelados               | Nas reunións periódicas dos traballos tutelados realizarase un seguemento personalizado do traballo de cada alumno. Ademais o profesor empregará mecanismos complementarios de control como, por exemplo, a avaliación cruzada entre os membros do grupo de traballo. |

**Avaliación**

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|------------|---------------|---------------------------------------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |          |                   |    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-------------------|----|
| Traballos tutelados      | A avaliación do traballo en equipo realizarase a través da recollida de evidencias e/ou probas de coñecementos durante a súa realización, tanto a nivel de grupo como persoal, a entrega dunha memoria cos resultados e unha presentación e/ou proba de coñecementos sobre o traballo realizado. Na súa valoración terase en conta o traballo realizado e a comprensión dos conceptos a nivel de grupo e a nivel persoal.<br>A entrega do informe final destes traballos será en torno á semana 14 do cuadrimestre. A data definitiva será comunicada ao alumno ao comezo do mesmo. Para aprobar a materia será necesario obter unha nota mínima no traballo tutelado tal e como se describe no apartado de "Outros comentarios e avaliación de Xullo". | 50 | B4<br>B6 | C34<br>C38        | D2 |
| Probas de resposta curta | Exame final onde se lle preguntan ao alumno diversas cuestións de acordo cos contidos impartidos na materia. Non se fará ningunha distinción entre os diversos contidos impartidos, independentemente da metodoloxía empregada (sesións maxistras, prácticas,...). Para aprobar a materia será necesario obter unha nota mínima no exame tal e como se describe no apartado de "Outros comentarios e avaliación de Xullo".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50 | B4<br>B6 | C34<br>C37<br>C38 | D2 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O método de avaliación proposto anteriormente aplicarase aos alumnos que se decidan polo procedemento, recomendado, de avaliación continua (A.C.). Con obxecto de non prexudicar aos seus posibles compañeiros de grupo, o alumno terase que decidir nun breve prazo que lle indicará o profesor, contemplándose a título orientativo as dúas primeiras semanas de clase do cuadrimestre. No caso de alumnos que opten por realizar unicamente o exame final, este suporá un 100% da nota. No entanto, estes alumnos terán que responder a unha serie de preguntas adicionais relacionadas cos traballos tutelados que demostren que adquiriron as mesmas competencias que os alumnos que opten por A.C.

Na avaliación de Xullo realizarase unicamente un exame final, aínda que o alumno que realice a A.C. poderá optar por manter a nota obtida no traballo tutelado, en lugar de resolver as cuestións relacionadas con dito traballo.

Para aprobar será necesario obter unha nota final igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10) e unha nota igual ou superior a un 4 (na mesma escala) tanto no traballo tutelado como no exame final. A nota individual do traballo tutelado obterase como a suma das notas das probas individuais (30% da nota do traballo tutelado) e da nota obtida en conxunto polo grupo (70%), se ben esta última ponderarase en función dos resultados das avaliacións cruzadas e a valoración do profesor sobre a contribución do alumno ao traballo en grupo.

No caso en que o alumno non teña nota de traballo tutelado, ou renuncie a ela na convocatoria de xullo, a nota obtida no grupo de cuestións do exame relativas ao traballo tutelado considerase como a nota de traballo tutelado e a nota obtida no grupo de cuestións restantes como a nota do exame final. A nota final obterase como a suma das notas do traballo tutelado e do exame final que cheguen a un 4, e dividindo o resultado da suma por dous. No caso en que non se chegue ao 4 nas dúas partes, a nota final será de 4.5 como máximo. De non acadar un 4 en ningunha das partes, a nota final será a menor das notas obtidas dividida entre dous.

### Bibliografía. Fontes de información

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Atti, **Audio Signal Processing and Coding**, Wiley-Interscience,  
Wai C. Chu, **Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders**, John Wiley & Sons,  
X. Lurton, **An Introduction to Underwater Acoustics. Principles and Applications**, Springer,  
Douglas O'Shaughnessy, **Speech Communications. Human and Machine**, Wiley-IEEE Press,  
Dutoit, T. and Marqués F., **Applied signal processing : a matlab-based proof of concept**, Springer,  
Kuttruff, H., **Acoustics. An introduction**, Taylor & Francis,  
D. Ensminger and F. B. Stulen, Eds., **Ultrasonics. Data, Equations, and Their Practical Uses**, CRC Press,  
Boss, M. and Goldberg, R. E., **Introduction to digital audio coding and standards**, Kluwer Academic Publishers,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405  
Procesado dixital de sinais/V05G300V01304

### Outros comentarios

Asúmese que o alumno dispón xa de certa soltura de programación en Matlab que presumiblemente adquiriu en asignaturas anteriores (como nalgunha das que se recomenda ter cursado previamente).

---