



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de enxeñaría acústica

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Fundamentos de enxeñaría acústica                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Código                | V05G300V01531                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OP     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Departamento          | Teoría do sinal e comunicacións                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a         | Torío Gómez, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Profesorado           | Pena Giménez, Antonio<br>Torío Gómez, Pablo<br>Torres Guijarro, María Soledad                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e              | ptorio@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                   | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral      | Relaciónanse conceptos de sistemas vibratorios coa ecuación de onda acústica, ademais de profundarse en aspectos de radiación e propagación. Ademais trátanse os mecanismos de transdución acústico-mecánico-eléctrica para estudar en detalle o comportamento e deseño de altosfalantes e micrófonos. |        |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B3     | CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                                                                                |
| B5     | CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.                                                                                                                          |
| B6     | CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                                                                                                                                               |
| B9     | CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.                                                                                              |
| B11    | CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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.   |
| D3     | CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.                                                                                             |
| D4     | CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                               |

## Resultados de aprendizaxe

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                          |                 |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| * Comprender os mecanismos básicos de vibración de distintos elementos e interpretar a súa relación coa produción de son.                | B3<br>B11       | C34<br>C37 |
| * Coñecer as bases da acústica lineal e relacionar os conceptos de presión, velocidade de partícula, intensidade, potencia e impedancia. |                 |            |
| * Explicar os fenómenos de propagación do son e analizar a influencia do medio.                                                          |                 |            |
| * Describir o fenómeno da radiación de ondas acústicas.                                                                                  |                 |            |
| * Comprender os mecanismos básicos da transducción mecánico-acústica.                                                                    |                 |            |
| * Analizar sistemas electro-mecánico-acústicos facendo uso de analoxías baseadas en teoría de circuitos.                                 | B3<br>B5<br>B11 | C34<br>C37 |
| * Diseñar sistemas acústicos usando altosfalantes, caixas acústicas e bucinas.                                                           |                 |            |
| * Analizar os distintos tipos de micrófonos desde o punto de vista das súas especificacións técnicas e as súas posibles aplicacións.     |                 |            |
| * Interpretar especificacións técnicas de equipos.                                                                                       | B6<br>B9<br>B11 | C34<br>C37 |
| * Aplicar normas de medida.                                                                                                              |                 |            |
| * Elaborar procedementos de ensaio.                                                                                                      |                 |            |
| * Desenvolver procedementos de ensaio.                                                                                                   |                 |            |
| * Postprocesar de datos de medida obtidos de ensaios.                                                                                    |                 |            |
| * Programar algoritmos de procesado.                                                                                                     |                 |            |
| * Valorar resultados técnicos.                                                                                                           |                 |            |
| * Elaborar informes de ensaio.                                                                                                           |                 |            |
| * Cooperar e colaborar en grupos de traballo para levar a cabo proxectos de tipo técnico.                                                |                 | D3         |
| * Adaptarse a contornas novas.                                                                                                           |                 | D4         |
| * Aceptar a asignación de roles nun grupo.                                                                                               |                 |            |
| * Contribuír á resolución de conflitos.                                                                                                  |                 |            |

## Contidos

| Tema                                                      |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ensaio de medida de potencia acústica.                 | Variables acústicas. Campo acústico. Propagación. Usos da intensidade e potencia. Sondas de intensidade acústica. Ensaio de medida. Estándares de medida de potencia acústica por presión e por intensidade. |
| 2. Modelos de radiación de fontes.                        | Directividade. Impedancia acústica. Monopolo. Dipolo. Monopolo en plano infinito. Pistón circular apantallado. Estándares de medida de directividade                                                         |
| 3. Sistemas vibrantes.                                    | Movemento oscilatorio amortecido e forzado. Vibración en cordas, barras, membranas e placas. O son en tubos. Fontes de son. Filtros acústicos.                                                               |
| 4. Especificacións e medida de sistemas electroacústicos. | Introdución ás caixas acústicas: pantalla infinita e crossovers. Ensaio de medida acústica: medida de altosfalantes. Medida do ruído e a distorsión non lineal.                                              |
| 5. Analoxías e transducción.                              | Sistemas electro-mecano-acústicos. Circuitos equivalentes. Transducción.                                                                                                                                     |
| 6. Altosfalantes, bucinas e caixas acústicas.             | Modelo equivalente de altosfalante en pantalla infinita. Modelo equivalente de caixas acústicas. Bucinas.                                                                                                    |
| 7. Deseño de caixas acústicas.                            | Técnicas e criterios de deseño de caixas acústicas                                                                                                                                                           |
| 8. Micrófonos.                                            | Modelo equivalente dun micrófono. Circuitos tanque.                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 19            | 38                 | 57           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 3             | 6                  | 9            |
| Prácticas en aulas de informática                         | 11            | 19                 | 30           |
| Prácticas de laboratorio                                  | 6             | 6                  | 12           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 0             | 39                 | 39           |
| Probas de resposta curta                                  | 1.75          | 0                  | 1.75         |
| Probas de resposta curta                                  | 0.25          | 0                  | 0.25         |
| Probas de resposta curta                                  | 1             | 0                  | 1            |

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

## Metodoloxía docente

|                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral | Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37. |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Resolución de exercicios como aplicación das bases teóricas e procedementos descritos nas sesións maxistrais.<br>Exposta unha determinada situación, o alumnado debe obter a solución adecuada dunha forma razoada, elixindo correctamente as fórmulas aplicables e chegando a unha solución válida. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37. |
| Prácticas en aulas de informática                         | Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                                  | Traballo cooperativo e colaborativo en grupo reducido, con instrumental de medida e rexistro de magnitudes acústicas, en condicións de laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.                                                                                                                              |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Resolución de exercicios de interpretación relativos ao traballo en laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG11, CE34, CE37.                                                                                                                                                                                                                |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. |
| Prácticas en aulas de informática                         | Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. |
| Prácticas de laboratorio                                  | Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: - Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). - Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. |

### Avaliación

|                                   | Descrición                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |            |          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|------------|----------|
| Prácticas en aulas de informática | Valoración do traballo escrito que describe o traballo de varias semanas na aula informática.                 | 10            | B3<br>B5<br>B6<br>B9<br>B11           | C34<br>C37 | D3<br>D4 |
| Prácticas de laboratorio          | Exame sobre a preparación previa ás prácticas de laboratorio.                                                 | 8'75          | B3<br>B5<br>B6<br>B9<br>B11           | C34<br>C37 | D3<br>D4 |
| Probas de resposta curta          | Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas referentes aos contidos das sesións maxistrais. | 50            | B3<br>B5<br>B11                       | C34<br>C37 |          |
| Probas de resposta curta          | Exame sobre o traballo de varias semanas na aula informática.                                                 | 5             | B3<br>B5<br>B6<br>B11                 | C34<br>C37 |          |
| Probas de resposta curta          | Exame sobre os exercicios de interpretación das prácticas de laboratorio.                                     | 26,25         | B3<br>B5<br>B6<br>B11                 | C34<br>C37 |          |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN NON CONTINUA, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

## **AVALIACIÓN CONTINUA**

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Óptase pola avaliación continua á firma o documento de compromiso que se ofrecerá durante as semanas 1-3, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que a persoa se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

### **Tipos e valoración de actividades**

\* Sesións maxistrais. Valoración individual (Peso: 50%)

\* Prácticas en aulas de informática (Peso: 15%). A súa avaliación divídese entre o traballo escrito, con valoración en grupos flexibéis de dous (10 %) e a interpretación das prácticas, con valoración individual (5 %).

\* Prácticas de laboratorio (peso: 35%): A súa avaliación divídese entre a preparación, con valoración en grupo reducido (8'25 %) e a interpretación das prácticas, con valoración individual (26'75 %).

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), no conxunto das actividades de cada tipo.
- 2) Obter unha nota global, calculada como a suma das puntuacións das actividades ponderadas polo peso correspondiente, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

## **AVALIACIÓN NON CONTINUA**

Quen non firme o documento de compromiso será avaliada/ou a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final incluírá os contidos tratados en todas as actividades, de forma que se demostre que adquiriu as mesmas competencias que quen optasen pola avaliación continua.

### **Tipos e valoración de seccións**

\* Sesións maxistrais. Valoración individual (Peso: 50%)

\* Prácticas en aulas de informática. Valoración individual (Peso: 15%)

\* Prácticas de laboratorio. Valoración individual (peso: 35%)

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame.
- 2) Obter unha nota global no exame igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

### **Convocatoria extraordinaria:**

Quen fose avaliada/o por Avaliación Continua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

\* Realizar unha proba das partes examinables por escrito na data oficial asignada polo Centro e ser avaliada/ou segundo o estipulado para o sistema de ☐AVALIACION CONTINUA☐.

\* Ser avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de ☐AVALIACIÓN NON CONTINUA☐.

Quen NON fose avaliada/o por Avaliación Continua:

\* Será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro. segundo o estipulado para o sistema de ☐AVALIACIÓN NON CONTINUA☐.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

Lawrence E. Kinsler, **Fundamentals of acoustics**,  
Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Romero, **Electroacústica : altavoces y micrófonos**,  
W. Marshall Leach, Jr., **Introduction to electroacoustics and audio amplifier design**,  
Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**,  
Vance Dickason, **Loudspeaker Design Cookbook**,

Ademais da bibliografía mencionada o estudante terá como material de apoio:

- \* Guiones de teoría: material que contén a base teórica do que se tratará con máis detalle nas sesións presenciais.
- \* Guiones das prácticas: enunciados e problemas de cada sesión práctica.
- \* Copia do material gráfico usado nas sesións presenciais.
- \* Cuestións e problemas propostos.

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Tecnoloxía audiovisual/V05G300V01631

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Sistemas de audio/V05G300V01532

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica/V05G300V01102

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405