



| Guía docente                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      | 2021/22   |
| Asignatura (*)                                                                          | Acústica                                                                                                                                                                                                                                                  |                    | Código               | 614855209 |
| Titulación                                                                              | Mestrado Universitario en Matemática Industrial (2013)                                                                                                                                                                                                    |                    |                      |           |
| Descriptor                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
| Ciclo                                                                                   | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                   | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Máster Oficial                                                                          | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                           | Primero            | Optativa             | 6         |
| Idioma                                                                                  | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                      |           |
| Modalidad docente                                                                       | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                      |           |
| Prerrequisitos                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
| Departamento                                                                            | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Coordinador/a                                                                           | Prieto Aneiros, Andrés                                                                                                                                                                                                                                    | Correo electrónico | andres.prieto@udc.es |           |
| Profesorado                                                                             | Hervella Nieto, Luis Maria                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | luis.hervella@udc.es |           |
|                                                                                         | Prieto Aneiros, Andrés                                                                                                                                                                                                                                    |                    | andres.prieto@udc.es |           |
| Web                                                                                     | Microsoft Teams                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
| Descripción general                                                                     | Introducción a los modelos matemáticos y los métodos de simulación numérica usados en el ámbito de la Acústica y de los problemas de vibraciones acústico-estructurales                                                                                   |                    |                      |           |
| Plan de contingencia                                                                    | 1. Modificaciones de los contenidos.                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      |           |
|                                                                                         | El contenido no cambia.                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                      |           |
|                                                                                         | 2. Metodologías                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
|                                                                                         | * Metodologías de enseñanza que se mantienen                                                                                                                                                                                                              |                    |                      |           |
|                                                                                         | Todas las sesiones se mantendrán en su horario regular sincrónicamente utilizando el sistema de videoconferencia del grupo Microsoft Teams.                                                                                                               |                    |                      |           |
|                                                                                         | * Cambio en las metodologías de enseñanza.                                                                                                                                                                                                                |                    |                      |           |
|                                                                                         | Los tutoriales cara a cara y la atención personalizada cara a cara se modificarán y realizarán de forma asincrónica utilizando el "chat" de la plataforma Microsoft Teams.                                                                                |                    |                      |           |
|                                                                                         | 3. Mecanismos de atención personalizada a los alumnos.                                                                                                                                                                                                    |                    |                      |           |
|                                                                                         | * Videoconferencia en Microsoft Teams: sesiones de exhibición sincronizadas                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
|                                                                                         | * Videoconferencia en Microsoft Teams: sincrónicamente a través de tutoriales individuales / grupales                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
| * Chat personal de Microsoft Teams: tutoriales individuales o grupales asincrónicamente |                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
| Plan de contingencia                                                                    | 4. Modificaciones en la evaluación.                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
|                                                                                         | La evaluación no cambia.                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                      |           |
|                                                                                         | * Comentarios de evaluación:                                                                                                                                                                                                                              |                    |                      |           |
|                                                                                         | Tanto la primera como la segunda oportunidad tendrán la misma forma de evaluación. En el caso de realizar la prueba final en persona, todas las preguntas serán respondidas por escrito (enviando una foto o copia escaneada de los cálculos realizados). |                    |                      |           |
|                                                                                         | 5. Modificaciones a la bibliografía o webografía.                                                                                                                                                                                                         |                    |                      |           |
|                                                                                         | La bibliografía y los materiales de uso que estarán disponibles en Microsoft Teams y moodle no se modifican.                                                                                                                                              |                    |                      |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A1                      | Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares. |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2 | Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.                                                              |
| A5 | Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.                                                                                   |
| A6 | Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos.                                                                                                                                                    |
| B1 | Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial |
| B2 | Ser capaz de integrar conocimientos para enfrentarse a la formulación de juicios a partir de información que, aun siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos                  |
| B4 | Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado.                                                                                 |
| B5 | Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial                   |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                         |  |                         |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|-------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                         |  | Competencias del título |                   |
| Conocer y comprender las ecuaciones de la acústica y las vibraciones además de conocer tanto su formulación como su análisis matemático                                                                                           |  | AM1<br>AM2              | BM1<br>BM3<br>BI1 |
| Saber aplicar métodos de cálculo para la resolución numérica de las ecuaciones típicas de la acústica y las dificultades que estas implican.                                                                                      |  | AM1<br>AM2<br>AM6       | BP1               |
| Ser capaz de desenvolver el estudio completo de un problema acústico, desde la modelización inicial, pasando por el estudio de casos simplificados, a la resolución numérica de dicho problema empleando alguna técnica adecuada. |  | AM1<br>AM6              | BP1<br>BM1<br>BM3 |
| Entender algunos conceptos prácticos que son de aplicación habitual en acústica experimental.                                                                                                                                     |  | AM5<br>AM6              | BM3<br>BI1        |

| Contenidos                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                    | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tema 1. Modelización.                                   | 1.1. Introducción. Oscilador armónico.<br>1.2. Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial.<br>1.3. Cinemática.<br>1.4. Masa y momentos.<br>1.5. Leyes constitutivas.<br>1.6. Modelos lineales.<br>1.7. Vibraciones de medios continuos.<br>1.8. Elementos de acústica estructural (elastoacústica). |
| Tema 2. Propagación acústica en el caso unidimensional. | 2.1. Modelos unidimensionales.<br>2.2. Ecuación de ondas 1D.<br>2.3. Régimen armónico.<br>2.4. Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados.<br>2.5. Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa.                                                                                             |
| Tema 3. Elementos de acústica aplicada.                 | 3.1. Acústica ambiental.<br>3.2. Sistemas de visualización acústica.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tema 4. Propagación acústica en tres dimensiones        | 4.1. Ecuación de ondas 3D.<br>4.2. Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D.                                                                                                                                                                                                                                     |



|                              |                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 5. Resolución numérica. | 5.1. El problema de Helmholtz en un dominio acotado.<br>5.2. El problema elastoacústico.<br>5.3. El problema de Helmholtz en un dominio no acotado. |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planificación                                                                                                                     |              |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  | A1 A2 B2 B1  | 42                 | 84                                       | 126           |
| Prueba de respuesta múltiple                                                                                                      | A6 B4        | 3                  | 0                                        | 3             |
| Solución de problemas                                                                                                             | A5 A6 B5 B4  | 0                  | 20                                       | 20            |
| Atención personalizada                                                                                                            |              | 1                  | 0                                        | 1             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |              |                    |                                          |               |

| Metodologías                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sesión magistral             | Las clases se impartirán por videoconferencia a los campus de A Coruña, Santiago, Vigo y Madrid. Los profesores, con la ayuda de material audiovisual, explicarán los contenidos de la asignatura. En cualquier momento los alumnos podrán intervenir para aclarar sus posibles dudas |
| Prueba de respuesta múltiple | Al finalizar la asignatura se realizará una prueba a la que los alumnos podrán llevar tanto libros como aquellos apuntes con los que han trabajado a lo largo del curso. En esta prueba se deberá demostrar los conocimientos adquiridos durante el trabajo de la asignatura.         |
| Solución de problemas        | A lo largo de la asignatura se propondrán ejercicios relativos a los contenidos explicados, que deberán ser resueltos por el alumnado en un plazo de tiempo limitado.                                                                                                                 |

| Atención personalizada                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sesión magistral<br>Solución de problemas | Se prestará apoyo a cada alumno para la realización de ejercicios derivados de los contenidos de la asignatura. Este apoyo podrá ser no presencial (consultas por correo electrónico o por Microsoft Teams) o bien presencial (tutorías en el campus de A Coruña) |

| Evaluación                   |              |                                                                                                                                                         |              |
|------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías                 | Competencias | Descripción                                                                                                                                             | Calificación |
| Sesión magistral             | A1 A2 B2 B1  | Se valorará la asistencia a las clases magistrales, así como la participación de cada alumno en las mismas.                                             | 20           |
| Prueba de respuesta múltiple | A6 B4        | Se realizará un examen de toda la materia. Se permitirá la utilización de apuntes y libros relacionados con la asignatura.                              | 50           |
| Solución de problemas        | A5 A6 B5 B4  | Durante el curso se indicarán una serie de ejercicios que los alumnos deberán realizar de manera individual y entregar antes de la fecha de evaluación. | 30           |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|--------------------------|



El alumnado que se presenten a la segunda oportunidad de evaluación podrá entregar en un segundo plazo los problemas planteados durante el curso. Si no lo hicieran, se valorarán los problemas presentados en el plazo fijado para la primera oportunidad de evaluación.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- M.E. Gurtin (1981). An Introduction to Continuum Mechanics. Academic Press, San Diego</li><li>- F. Ihlenburg (1998). Finite Element Analysis of Acoustic Scattering. Springer-Verlag, Berlin</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- H.J.-P. Morand, R. Ohayon (1995). Fluid-Structure Interaction. John Wiley &amp; Sons, New York</li><li>- D.T. Blackstock (2000). Fundamentals of Physical Acoustics. John Wiley &amp; Sons, New York</li><li>- R. Dautray, J.L. Lions (1990). Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology. Springer-Verlag, Berlín</li><li>- F. Fahy (1994). Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response. Academic Press, London</li></ul> |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ecuaciones en derivadas parciales/614855203

Mecánica de medios continuos/614855205

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Software profesional en acústica/614855216

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías