



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Acústica avanzada

Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G301V01418			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	Acústica Avanzada desarrolla métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de ingeniería acústica. Se introducen los métodos de elementos finitos y elementos de contorno mediante la aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción y evaluación de campo acústico en interiores.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
B7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C76	(CE76/OP19) Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.
C77	(CE77/OP20) Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento en la aplicación de métodos numéricos en acústica.	B2
Conocimiento en la aplicación de modelos de cálculo de transmisión de sonido en estructuras.	B5
Conocimiento de técnicas de diseño de barreras acústicas.	B7
Capacidad para comprender los resultados de medidas acústicas complejas y relacionarlas con los cálculos obtenidos mediante simulación numérica.	C76
Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.	C77

## Contenidos

Tema	
Introducción.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condiciones de contorno, ecuación de Helmholtz y Euler. Visión general de la asignatura.
Elementos Finitos en Acústica.	Introducción a los elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción y al análisis modal de sistemas acústicos.

Elementos de Contorno en Acústica	Introducción a los elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación y difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.
Métodos de cálculo basados en S.E.A: cálculo de aislamiento acústico en edificación.	Aislamiento acústico en edificación: evaluación de la transmisión por flancos. Método de cálculo de la norma ISO 12354.
Otros métodos de cálculo.	Trazado de rayos. Aplicación a la predicción de propagación del sonido en exteriores. Aplicación de los métodos de cálculo a la predicción y control de ruido en la industria.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	12	30	42
Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36
Estudio previo	0	15	15
Lección magistral	19	38	57

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	El alumno debe desarrollar y presentar los informes de dos proyectos que se plantearán a lo largo de la asignatura, relacionados con la aplicación del método de elementos de contorno al diseño de sistemas acústicos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 para la aplicación de requisitos técnicos y y la competencia CE77. En el trabajo en grupo se desarrollan también las competencias transversales CT3 y CT4.
Prácticas con apoyo de las TIC	Utilización de software para la aplicación de los diversos métodos de cálculo desarrollados en la materia: 1. Utilización del software COMSOL Multiphysics para la simulación de casos concretos en Acústica mediante la aplicación del Método de Elementos Finitos. 2. Aplicación del método de elementos de contorno (BEM) al estudio de resonancias y campo acústico en cavidades 3. Cálculo del aislamiento acústico. Con esta metodología se trabajan las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.
Estudio previo	Preparación por parte del alumno de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 y las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos. Con esta metodología se trabajan las competencias generales CG2, CG5, CG7 y las competencias específicas CE75, CE76 y CE77.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción continua alumno/profesor, fomentando la participación del alumno mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los alumnos presenten en clase. En todo caso los estudiantes podrán contactar con el profesor para solicitar tutoría a través de la plataforma de la asignatura (moovi.uvigo.gal).
Trabajo tutelado	Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede interactuar y presentar sus dudas y consultas al profesor.
Prácticas con apoyo de las TIC	En las sesiones prácticas, al alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de cualquier duda que cualquier alumno pueda plantear.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Trabajo tutelado	Elaboración de DOS Proyectos prácticos, con la entrega de un informe final en cada caso. Se evalúan las competencias relacionadas con las capacidades de elaborar proyectos y la aplicación de métodos numéricos en la identificación y solución de problemas acústicos.	50	B2 B5 B7	C77
Prácticas con apoyo de las TIC	Realización de 4 prácticas sobre simulación en acústica utilizando métodos numéricos: En tres prácticas se utilizará el software COMSOL Multiphysics para la simulación de casos concretos en Acústica mediante la aplicación del Método de Elementos Finitos, con un peso total del 40% sobre la nota global. La práctica restante se realizará con el paquete OpenBEM, que permite aplicar el método de elementos de contorno al análisis del campo acústico de cavidades (10% de la nota global).	50	B2 B5 B7	C76 C77

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación global (al final del cuatrimestre). Se entiende que todo alumno opta por el sistema de evaluación continua a menos que presente renuncia por escrito una vez transcurrido el primer mes de clase. Solamente se recomienda el sistema de evaluación global en aquellas situaciones en las que resulte imposible seguir el proceso de evaluación continua.

IDIOMA: Los estudiantes podrán elegir el idioma en el que desean ser evaluados (inglés o castellano).

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua se realizará conforme a las metodologías y pruebas indicadas a continuación:

- Dos trabajos tutelados (50 % de la nota final). El peso de cada trabajo sobre la nota final es del 25 %. Los trabajos tutelados se desarrollarán en grupos.
  - La determinación de la nota individual de cada componente del grupo se realizará mediante los resultados de encuestas de evaluación cruzada entre los integrantes del grupo y la presentación individual de la contribución de cada estudiante al trabajo del grupo. La nota mínima necesaria para considerar que la contribución de un alumno al trabajo del grupo es satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
  - En la presentación del trabajo se evaluarán las competencias del estudiante en cuanto a sus capacidades de síntesis, análisis, dominio del vocabulario específico de la especialidad y sus habilidades para intercambio oral. La valoración de la presentación individual supondrá el 25% de la nota final del trabajo.
- Entrega de tres memorias y resultados de prácticas con apoyo de las TIC realizadas con el método de elementos finitos (FEM) (40 % de la nota final).
- Entrega de una memoria de prácticas realizada con el método de elementos de contorno (BEM), sobre el análisis de campo acústico en cavidades. (10% de la nota final).

La nota final se obtendrá mediante la suma ponderada de las notas obtenidas, siendo necesario obtener al menos 4 sobre 10 puntos en cada trabajo/memoria práctica. En el caso de que un estudiante no supere los 4 puntos en alguna de las competencias evaluadas, y la media ponderada sea mayor de 5, se le asignará como nota final suspenso (4.9 puntos). En este caso, el alumno en evaluación continua deberá presentarse al examen final en convocatoria ordinaria, elaborando los trabajos que le solicite el profesor y en caso necesario realizar la prueba escrita asociada al examen final.

#### EVALUACIÓN GLOBAL. OPORTUNIDAD ORDINARIA:

Si un estudiante no sigue el proceso de evaluación continua, deberá realizar un examen final en la convocatoria ordinaria, en la fecha publicada por el centro, que consistirá en:

1. Entrega de dos trabajos solicitados por el profesorado (1 trabajo sobre la aplicación de elementos de contorno, 1 trabajo sobre la aplicación de el método de elementos finitos). El alumno deberá obtener al menos 4 sobre 10 puntos en cada uno de los trabajos.
2. Contestar en examen escrito preguntas sobre los contenidos teóricos de la materia. El alumno deberá obtener al menos 4 sobre 10 puntos.

La nota final se obtendrá promediando todas las notas. En el caso de que la nota promedio supere los 5 puntos pero en alguno de los trabajos o en la prueba escrita no se haya conseguido el requisito mínimo, la nota final otorgada será de suspenso (4.9 puntos).

#### OPORTUNIDAD EXTRAORDINARIA y CONVOCATORIA FIN DE CARRERA:

## 1. Evaluación Global:

Los alumnos que deban presentarse a examen final en oportunidad extraordinaria o fin de carrera, deberán ponerse en contacto previamente con el profesorado para solicitar la asignación de dos trabajos, para proceder de forma análoga a la descrita para el caso del examen final en convocatoria ordinaria.

## 2. Evaluación Continua:

En el caso de que en la convocatoria ordinaria el estudiante haya superado los requisitos mínimos en alguna prueba de evaluación (trabajos/prueba escrita) podrá conservar la nota durante 1 año académico y presentarse solo a las partes restantes. Las notas no se conservarán en el caso de presentarse a convocatoria extraordinaria/fin de carrera en años académicos posteriores a los que ha realizado la asignatura.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Ciskowski R.D. and Brebbia C.A., **Boundary Element Methods in Acoustics**,

CEN European Standards, **EN 12354-1:2000. Building Acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 1: Airborne sound insulation between rooms**,

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**,, 2ª y 3ª ed,

#### **Bibliografía Complementaria**

Johnson C., **Numerical solution of PDE by the finite element method**,

Quarteroni A, Valli A., **Numerical approximation of partial differential equations**,

Juhl, P.M., **The Boundary Element Method for Sound Field Calculations**,

---

### **Recomendaciones**