



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Acústica avanzada

Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
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.			

## Competencias

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.
C75	(CE75/OP18) Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.
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 de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Aprender las fundamentos de la utilización de los métodos numéricos en acústica.	B2	C75
Conocer los modelos de cálculo de la transmisión del sonido en estructuras.	B5	C76
Conocer las técnicas de diseño de silenciadores.	B7	C77
Capacidad para la interpretación de medidas acústicas complejas y relacionarlas con los resultados de simulaciones realizadas con modelos numéricos.		
Conocer los mecanismos de control de ruido en entornos industriales.		

## 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	6	24	30
Prácticas con apoyo de las TIC	12	9	21
Estudio previo	0	15	15
Lección magistral	19	38	57
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10
Trabajo	2	10	12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	1	4	5

\*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 un informe final de dos proyectos que se plantearán a lo largo de la asignatura. 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. Programas CAD y de generación de mallas: FreeCAD y Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. 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.
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 Proyectos prácticos tutorizados, con la entrega de un informe final. 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 C75 B5 C77 B7
Resolución de problemas y/o ejercicios Examen escrito sobre los contenidos teóricos de la materia. El alumno debe demostrar haber adquirido las competencias relacionadas con la aplicación de la legislación y en conocimiento de cómo realizar mediciones.	25	B2 B5
Trabajo Recogida de informes y cuestiones sobre las prácticas realizadas. Evaluación de las competencias relacionadas con la capacidad de realizar medidas y de realizar análisis e identificación de problemas a partir de cálculos numéricos.	25	B5 C76 B7 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 no continua (al final del cuatrimestre), que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

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

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Para optar al sistema de evaluación continua, el alumno deberá asistir a un mínimo del 80% de las actividades programadas en la asignatura. La evaluación continua se realizará conforme a las metodologías y pruebas indicadas. Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá durante las semanas 1-2, de forma que se pueda comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, en ningún caso se calificará al alumno como "no presentado".

- La prueba escrita se realizará hacia final del cuatrimestre en la fecha que se aprobará en la comisión académica de grado (CAG), y estará disponible a principios de cuatrimestre.
- 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. La nota final se ponderará según los resultados de la evaluación. La nota mínima necesaria para considerar que la contribución de un alumno al trabajo del grupo es satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
- El alumno deberá demostrar la destreza suficiente en todas las competencias evaluadas. Para ello debe obtener al menos 4 puntos de 10 en cada una de ellas.

La nota final obtenida se obtendrá mediante la suma ponderada de las notas obtenidas en cada metodología/prueba de evaluación, aplicando los pesos indicados. Para aprobar, el alumno debe obtener al menos 5 puntos en dicha nota final. 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 4 puntos.

El examen final, para los alumnos de evaluación continua, será análogo a la prueba escrita y tendrá lugar en la fecha oficial asignada por el Centro. Será obligatorio para aquellos alumnos que no hayan obtenido la nota mínima en la prueba escrita y opcional para los que hayan superado el proceso de evaluación continua y deseen subir nota. En este caso la nota final será la máxima obtenida entre la del examen final y la prueba escrita del proceso de evaluación continua. Adicionalmente, los alumnos que tengan menos de 4 puntos en alguna de las pruebas prácticas o deseen subir nota, deberán entregar en la fecha del examen final aquellos trabajos prácticos que les encargue el profesorado.

Una vez obtenido el aprobado en primera convocatoria, la calificación obtenida se considerará definitiva sin opción a subir nota en segunda oportunidad (mes de Julio).

#### Segunda oportunidad:

- El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua podrá optar por:
  1. Realizar el examen final, análogo a la prueba escrita, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente. En el caso de tener calificaciones inferiores a 4 puntos en las partes prácticas de la asignatura, deberá entregar aquellos trabajos adicionales que se le requieran.

2. Renunciar a las calificaciones obtenidas en el proceso de evaluación continua y realizar el examen final correspondiente a evaluación no continua.

## EVALUACIÓN GLOBAL

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través de un único examen final en las fechas oficiales fijadas por el Centro (primera y segunda oportunidad). Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluirá los contenidos tratados en todas las actividades, además de una serie de preguntas adicionales relacionadas con el trabajo en grupo dentro de un proyecto, de forma que se demuestre que el alumno ha adquirido las mismas competencias que los alumnos que hayan optado por la evaluación continua. Para aprobar, el alumno deberá obtener, al menos, 5 puntos.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

La evaluación en convocatoria extraordinaria seguirá los mismos criterios que en el caso de evaluación única.

---

### 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

---

### Plan de Contingencias

#### Descripción

En esta asignatura se plantea una planificación PREVENTIVA, más que REACTIVA, para evitar que en el caso eventual de declaración de un estado de alerta suponga una alteración importante de la asignatura.

Además es de prever que, a título individual, algún alumno o alguno de los profesores pudieran verse obligados a mantenerse en cuarentena, bien por contagio o por contacto con algún positivo de COVID. Por tanto se propone:

#### METODOLOGÍAS DOCENTES:

1. Se mantendrá siempre todo el material docente disponible en la plataforma on line de la asignatura (MOOVI).
2. La plataforma MOOVI será el mecanismo de comunicación de incidencias, tanto a nivel particular como colectivo. En ella se publicará, si es necesario, un protocolo de actuación concreto ante alguna emergencia concreta.
3. Se suministrará, en caso de ser necesario, acceso temporal a una licencia COMSOL para que los alumnos (o algún alumno en particular) puedan realizar las prácticas de forma remota en caso de confinamiento/cuarentena.

#### EVALUACIÓN:

Las pruebas que requieran presencialidad (pruebas escritas y presentación de trabajos) se realizarán de forma on line. En todo caso, cualquier alumno afectado a título individual por un confinamiento tendrá la posibilidad de realizar evaluación on line aunque se mantenga la presencialidad de la prueba.

Los detalles específicos sobre fechas y metodología de evaluación on line se publicarán con antelación en la plataforma de teleenseñanza (MOOVI).