



DATOS IDENTIFICATIVOS

Acústica avanzada

Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Dpto. Externo 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	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>□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. Se desarrolla además el método de cálculo para aislamiento acústico en edificación, basado en la familia de normas internacionales ISO 12354.</p> <p>El idioma principal de la asignatura será el inglés, aunque las primeras lecciones sobre Elementos Finitos podrán desarrollarse en castellano.</p>			

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 los 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
Trabajos tutelados	6	24	30
Prácticas en aulas de informática	12	9	21
Estudios/actividades previos	0	15	15
Sesión magistral	19	38	57
Pruebas de respuesta corta	2	8	10
Trabajos y proyectos	2	10	12
Informes/memorias de prácticas	1	4	5

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

Metodologías	
	Descripción
Trabajos tutelados	El alumno debe desarrollar y presentar un informe final de dos proyectos que se plantearán a lo largo de la asignatura: 1. Diseño de un difusor para optimizar el diagrama de radiación de un altavoz. 2. Diseño y cálculo del aislamiento acústico en un edificio. 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 en aulas de informática	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.
Estudios/actividades previos	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.
Sesión 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
Sesión 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.
Trabajos tutelados	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 en aulas de informática	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	
Trabajos tutelados	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.	25	B2 B5 B7	C75 C77
Pruebas de respuesta corta	Exámenes escritos 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	
Trabajos y proyectos	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.	50	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 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 consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía. 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, se entenderá que el alumno se ha presentado a la convocatoria y se le asignará la calificación que resulte de la aplicación del criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente o no al examen final.

Tipos y valoración de actividades:

1. Realización de informes/memorias de prácticas asociadas a cálculos con elementos finitos (FEM), que se entregarán al rededor de la semana 11 (25% da nota final).
2. Realización de trabajos tutelados de tipo práctico, enfocados a la aplicación de los métodos numéricos a problemas básicos en acústica. (50% da nota final)
3. Prueba de respuestas cortas en la semana 9 (10 % de la nota final)
4. Prueba individual de problemas y ejercicios prácticos (15 % de la nota final).

Los trabajos tutelados se desarrollan 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 corresponde a la suma ponderada con los pesos indicados en las evaluaciones realizadas. Para aprobar, el alumno debe obtener al menos cinco puntos en dicha nota final. En el caso de que algún alumno no supere los 4 puntos en todas las competencias evaluadas, y la media ponderada sea mayor de 5, se le asignará como nota final 4 puntos.

La segunda prueba se realizará con antelación al examen final. El examen final constará de dos partes, correspondientes con las

dos pruebas escritas. El alumno que opte por evaluación continua, podrá presentarse para subir nota a la totalidad del examen final o a aquella prueba en la que desee subir nota. Adicionalmente, los alumnos que tengan menos de 4 puntos o deseen subir nota en alguna de las partes prácticas, deberán entregar en la fecha del examen final aquellos trabajos adicionales que les encargue el profesorado. La nota final obtenida se corresponderá a la máxima calificación obtenida entre

la evaluación continua y la obtenida en el examen final.

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

EVALUACIÓN NO CONTINUA

Si el alumno no firma el documento de compromiso se entiende que será evaluado a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. 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 debe obtener, al menos, cinco puntos.

Convocatoria extraordinaria:

- El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua podrá optar por
 1. Realizar de nuevo las pruebas escritas, prueba 1 y 2, conservando las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas de evaluación continua, con los pesos comentados anteriormente. En el caso de mantener calificaciones inferiores a 4 puntos en las partes prácticas de la asignatura, deberá entregar aquellos trabajos adicionales que se le requiera.
 2. Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.
- El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Continua: Será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

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

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531