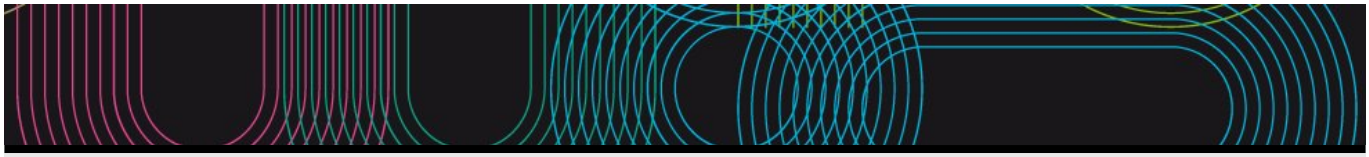

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica avanzada				
Asignatura	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Matemática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

Competencias de titulación	
Código	
A2	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.
A5	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.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A84	(CE75/OP18) Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica.
A85	(CE76/OP19) Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos.
A86	(CE77/OP20) Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.

Competencias de materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CE75: Capacidad para elaborar mapas de ruido y su presentación en información geográfica. CE76: Capacidad para la aplicación de métodos numéricos a la resolución de problemas acústicos. CE77: Capacidad para la identificación de problemas de ruido industrial y para diseñar soluciones de control a medida.	A84 A85 A86
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. 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. CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	A2 A5 A7

Resultados de aprendizaje:	A85
Aprender los fundamentos de la utilización de los métodos numéricos en acústica (CE 76)	A86
Conocer los modelos de cálculo de la transmisión del sonido en estructuras. (CE 76, CE 77)	
Conocer las técnicas de diseño de silenciadores. (CE 77)	
Capacidad para la interpretación de medidas acústicas complejas y relacionarlas con los resultados de simulaciones realizadas con modelos numéricos (CE 76)	
Conocer los mecanismos de control de ruido en entornos industriales (CE 77)	

Contenidos

Tema	
Introducción.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condiciones de contorno, ecuación de helmhotz. 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
Informes/memorias de prácticas	2	10	12
Trabajos y proyectos	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.
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.
Estudios/actividades previos	Preparación por parte del alumno de material previo asociado a las prácticas y a las clases magistrales.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, fomentando la discusión crítica de los conceptos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Trabajos tutelados	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Pruebas	**Descripción**
Pruebas de respuesta corta	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Informes/memorias de prácticas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Trabajos y proyectos	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (máximo 3 alumnos) * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Evaluación

	Descripción	Calificación
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. Competencias: A2/CG2, A84 (CE75/OP18), A85 (CE76/OP19), A87 (CE76/OP20)	20
Pruebas de respuesta corta	Exámenese 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. Competencias evaluadas: A2/CG2 , A5/CG5	30
Informes/memorias de prácticas	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. Competencias: A5/CG5, A7/CG7, A85 (CE76/OP19, A86 (CE77/OP20)	50

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: El estudiante podrá elegir en qué idioma, inglés o castellano, desea ser evaluado.

EVALUACIÓN CONTINUA

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 trabajos tutelados: se entregará 1 trabajo aproximadamente en la semana 8 que contará con un 20 % de la nota final.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 50 %)
3. Prueba 1 de respuesta corta (Peso:10 %): aproximadamente en la semana 12.
4. Prueba 2 de problemas y ejercicios (Peso: 20 %): prueba que consistirá en la resolución de ejercicios prácticos.

El alumno debe demostrar la destreza suficiente en todas las competencias evaluadas. Para ello debe obtener al menos 4

puntos de 10 en cada una de las competencias evaluadas. La nota final obtenida se corresponde con la suma ponderada con los pesos indicados de las evaluaciones realizadas. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos en dicha nota final.

La segunda prueba se realizará con antelación al examen final. El examen final constará de dos partes, correspondientes con la prueba 1 y prueba dos. El alumno que opte a evaluación contínua, podrá presentarse para subir nota a la totalidad del examen final o a aquella prueba en la que desee subir nota. La nota final obtenida se corresponderá a la máxima calificación obtenida entre la evaluación contínua 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 (fin de curso).

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 contínua, con los pesos comentados anteriormente.
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

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

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

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

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

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

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**,

Además de la bibliografía recomendada, se utilizará como consulta los manuales e información disponible en la WEB de COMSOL,

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