



DATOS IDENTIFICATIVOS

Acústica avanzada

Materia	Acústica avanzada			
Código	V05G300V01933			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Acústica Avanzada, desenvolve métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de enxeñaría acústica. Introdúcense os métodos de elementos finitos e elementos de contorno mediante a aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción e estudo de campo acústico en interiores. Desenvólvese ademais o método de cálculo para illamento acústico en edificación, baseado na familia de normas internacionais ISO 12354. A asignatura desenvólvese principalmente en inglés. Únicamente os primeiros temas sobre elementos finitos poderán ser impartidos en castelán.			

Competencias

Código	
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C75	(CE75/OP18) Capacidade para elaborar mapas de ruído e a súa presentación en información xeográfica.
C76	(CE76/OP19) Capacidade para a aplicación de métodos numéricos á resolución de problemas acústicos.
C77	(CE77/OP20) Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprender os fundamentos da utilización dos métodos numéricos en acústica.	B2	C75
Coñecer os modelos de cálculo da transmisión do son en estruturas.	B5	C76
Coñecer as técnicas de deseño de silenciadores. Capacidade para a interpretación de medidas acústicas complexas e relacionalas cos resultados de simulacións realizadas con modelos numéricos. Coñecer os mecanismos de control de ruído en contornas industriais.	B7	C77

Contidos

Tema	
Introdución.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condicións de contorno, ecuacións de Helmholtz e Euler.

Elementos Finitos en Acústica.	Introdución aos elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción e á análise modal de sistemas acústicos: determinación de frecuencias de resonancia e modos propios.
Elementos de Contorno en Acústica	Introdución aos elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff-Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación e difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.
Métodos de cálculo baseados en S.E.A: cálculo de illamento acústico en edificación.	Illamento acústico en edificación: avaliación da transmisión por flancos. Método de cálculo da norma ISO 12354.
Outros métodos de cálculo.	Trazado de raios e aplicación a propagación do son en exteriores. Aplicación dos métodos a predicción e control de ruído industrial.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	6	24	30
Prácticas en aulas informáticas	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Probas de resposta curta	2	8	10
Traballo	2	10	12
Informe de prácticas	1	4	5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O alumno debe desenvolver e presentar un informe final de dous proxectos que se exporán ao longo da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 para a aplicación de requisitos técnicos, e a competencia CE77. Tamén se traballan as competencias transversais CT3 e CT4.
Prácticas en aulas informáticas	Utilización de software para a aplicación dos diversos métodos de cálculo desenvolvidos na materia: 1. Programas CAD e de xeración de mallas: FreeCAD e Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Estudo previo	Preparación por parte do alumno de material previo asociado ás prácticas e ás clases maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase.
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas en aulas informáticas	Nas sesións prácticas, ao alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Proxectos prácticos tutorizados, coa entrega dun informe final. Avalíanse as competencias relacionadas coas capacidades de elaborar proxectos e a aplicación de métodos numéricos na identificación e solución de problemas acústicos.	50	B2 C75 B5 C77 B7

Probas de resposta curta	Exámenes escritos sobre os contidos teóricos da materia. O alumno debe demostrar adquirir as competencias relacionadas coa aplicación da lexislación e en coñecemento de como realizar medicións.	25	B2 B5	
Traballo	Recollida de informes e cuestións sobre as 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 mediante cálculos numéricos.	25	B5 B7	C76 C77

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias de a titulación ofrecerase a os alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación non continua (ao final de o cuatrimestre), que soamente se recomenda en aquelas situacións en as que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

IDIOMA: Os estudantes poderán elixir o idioma en o que desexan ser evaluados (inglés ou castelán).

AVALIACIÓN CONTINUA

Para optar a o sistema de avaliación continua, o alumno deberá asistir a un mínimo de o 80% de as actividades programadas en a asignatura. A avaliación continua realizarase conforme a as metodoloxías e probas indicadas. Enténdese que o alumno opta por a avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-2, de forma que se poida comezar o traballo en os grupos correspondentes. Unha vez asinado, en ningún caso cualificarase a o alumno como "non presentado".

- A proba escrita realizarase cara a final de o cuatrimestre en a data que se aprobará en a comisión académica de grao (CAG), e estará dispoñible a principios do cuatrimestre.
- Os traballos tutelados desenvolveranse en grupos. A determinación de a nota individual de cada compoñente de o grupo realizarase mediante os resultados de enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes de o grupo. A nota final ponderarase segundo os resultados de a avaliación. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución de un alumno a o traballo de o grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
- O alumno deberá demostrar a destreza suficiente en todas as competencias evaluadas. Para iso debe obter polo menos 4 puntos de 10 en cada unha de elas.

A nota final obtida obterase mediante a suma ponderada de as notas obtidas en cada metodoloxía/proba de avaliación, aplicando os pesos indicados. Para aprobar, o alumno debe obter polo menos 5 puntos en devandita nota final. En o caso de que un estudante non supere os 4 puntos en algunha de as competencias evaluadas, e a media ponderada sexa maior de 5, asignaráselle como nota final 4 puntos.

O exame final, para os alumnos de avaliación continua, será análogo a a proba escrita e terá lugar en a data oficial asignada por o Centro. Será obrigatorio para aqueles alumnos que non obteñan a nota mínima en a proba escrita e opcional para os que superen o proceso de avaliación continua e desexen subir nota. En este caso a nota final será a máxima obtida entre a de o exame final e a proba escrita de o proceso de avaliación continua. Adicionalmente, os alumnos que teñan menos de 4 puntos en algunha de as probas prácticas ou desexen subir nota, deberán entregar en a data de o exame final aqueles traballos prácticos que lles encargue o profesorado.

Unha vez obtido o aprobado en primeira convocatoria, a cualificación obtida considerase definitiva sen opción a subir nota en segunda oportunidade (mes de Xullo).

Segunda oportunidade:

- O alumno que sexa evaluado por Avaliación Continua poderá optar por:
 1. Realizar o exame final, análogo a a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas en as actividades realizadas de avaliación continua, con os pesos comentados anteriormente. En o caso de ter cualificacións inferiores a 4 puntos en as partes prácticas de a asignatura, deberá entregar aqueles traballos adicionais que se lle requiran.
 2. Renunciar a as cualificacións obtidas en o proceso de avaliación continua e realizar o exame final correspondente a avaliación non continua.

AVALIACIÓN NON CONTINUA

Si o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será evaluado a través de un único exame final en as datas oficiais fixadas por o Centro (primeira e segunda oportunidade). Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades, ademais de unha serie de preguntas adicionais relacionadas con o traballo en grupo dentro de un proxecto, de forma que se demostre que o alumno adquiriu as mesmas competencias que os alumnos que opten por a avaliación continua. Para aprobar, o alumno deberá obter, polo menos, 5 puntos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Seguirase os mesmos criterios que os detallados para a avaliación non continua.

Bibliografía. Fontes 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**,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G300V01531
