



DATOS IDENTIFICATIVOS

Acústica avanzada

Materia	Acústica avanzada			
Código	V05G301V01418			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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 previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecemento na aplicación de métodos numéricos en acústica.	B2
Coñecemento na aplicación de modelos de cálculo de transmisión de son en estruturas.	B5
Coñecemento en técnicas de deseño de barreiras acústicas.	B7
Capacidade para entender os resultados de medidas acústicas complexas e relaciona las cos cálculos obtidos mediante simulacións numéricas	C76
Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.	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	12	30	42
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57

*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 con apoio das TIC	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. En todo caso os estudantes poderán contactar co profesor para solicitar tutoría a través da plataforma da materia (moovi.uvigo.gal).
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 con apoio das TIC	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	Elaboración de DOUS Proxectos prácticos, coa entrega dun informe final en cada caso. Avaliáanse as competencias relacionadas coas capacidades de elaborar proxectos e a aplicación de métodos numéricos na identificación e solución de problemas acústicos.	50	B2 C77 B5 B7

Prácticas con apoio das TIC	Realización de 4 prácticas sobre simulación en acústica utilizando métodos numéricos: En tres prácticas utilizarase o software COMSOL Multiphysics para a simulación de casos concretos en Acústica mediante a aplicación do Método de Elementos Finitos, cun peso total do 40% sobre a nota global. A práctica restante realizarase co paquete OpenBEM, que permite aplicar o método de elementos de contorno á análise do campo acústico de cavidades (10% da nota global).	50	B2 B5 B7	C76 C77
-----------------------------	---	----	----------------	------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación se ofrecerá aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global (ao final do cuadrimestre). Enténdese que todo alumno opta polo sistema de avaliación continua a menos que presente renuncia por escrito unha vez transcorrido o primeiro mes de clase. Soamente recoméndase o sistema de avaliación global naquelas situacións nas que resulte imposible seguir o proceso de avaliación continua.

IDIOMA: Os estudantes podrán elixir o idioma no que desexan ser avaliados (inglés ou castelán).

EVALUACIÓN CONTINUA

A avaliación continua se realizará conforme ás metodoloxías e probas indicadas a continuación:

- Dous traballos tutelados (50 % da nota final). O peso de cada traballo sobre a nota final é do 25 %. Os traballos tutelados se farán en grupos.
 - A determinación da nota individual de cada compoñente do grupo se obterá mediante os resultados das enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes do grupo e a presentación individual da contribución de cada estudante ao traballo do grupo. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución dun alumno ao traballo do grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
 - Na presentación do traballo se evaluarán as competencias do estudante en canto ás súas capacidades de síntesis, análise, dominio do vocabulario da especialidade e as súas habilidades para intercambio oral. A valoración da presentación individual suporá o 25% da nota final do traballo.
- Entrega de tres memorias e resultados de prácticas con apoio do TIC realizadas co método de elementos finitos (FEM) (40 % da nota final).
- Entrega dunha memoria de prácticas realizada co método de elementos de contorno (BEM), sobre o análise de campo acústico en cavidades. (10% da nota final).

A nota final obtida se obtendrá mediante a suma ponderada das notas obtidas, sendo necesario obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada traballo/memoria practica. No caso de que un estudante non supere os 4 puntos nalguna das competencias avaliadas, e a media ponderada sexa maior de 5, se lle asignará como nota final suspenso (4.9 puntos).

AVALIACIÓN GLOBAL. OPORTUNIDADE ORDINARIA:

Si un estudante non segue o proceso de avaliación continua, deberá realizar un exame final na convocatoria ordinaria, na data publicada polo centro que consistirá en:

1. Entrega de dous traballos solicitados polo profesorado (1 traballo sobre a aplicación de elementos de contorno, 1 traballo sobre a aplicación do método de elementos finitos). O alumno deberá obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada un dos traballos.
2. Contestar en exame escrito preguntas sobre os contidos teóricos da materia. O alumno deberá obter ao menos 4 sobre 10 puntos.

A nota final se obtendrá promediando todas as notas. No caso de que a nota media supere os 5 puntos pero nalgún dos traballos ou na proba escrita non se acadou o requisito, a nota final outorgada será de suspenso (4.9 puntos). Neste caso, o alumno en avaliación continua deberá presentarse ao exame final en convocatoria ordinaria, elaborando os traballos que lle solicite o profesor e en caso necesario realizar a proba escrita asociada ao exame final.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA e CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

1. Avaliación Global:

Os alumnos que deban presentarse a exame final en oportunidade extraordinaria ou fin de carreira, deberán porse en contacto previamente co profesorado para solicitar a asignación de dous traballos, para proceder de forma análoga á

descrita para o caso do exame final en convocatoria ordinaria.

2. Avaliación Continua:

No caso de que na convocatoria ordinaria o estudante supere os requisitos mínimos nalgunha proba de avaliación (traballos/proba escrita) poderá conservar a nota durante 1 ano académico e presentarse só ás partes restantes. As notas non se conservarán no caso de presentarse a convocatoria extraordinaria/fin de carreira en anos académicos posteriores aos que realizou a materia.

Non se tolerará o plaxio parcial ou total en ningunha das probas ou traballos que, considerando as circunstancias concorrentes, poderá chegar a sancionarse cun SUSPENSO (0) como cualificación final da materia no curso actual e comunicarse á dirección do Centro para os efectos oportunos.

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