



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	Dpto. Externo 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
Estudos/actividades previas	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Probas de resposta curta	2	8	10
Traballos e proxectos	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: 1. Deseño dun difusor para optimizar o diagrama de radiación dun altofalante. 2. Deseño e cálculo do illamento acústico nun edificio. 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.
Estudos/actividades previas	Preparación por parte do alumno de material previo asociado ás prácticas e ás clases maxistras. 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 maxistras 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.	25	B2 B5 B7	C75 C77
Probos 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	
Traballos e proxectos	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.	50	B5 B7	C76 C77

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación non continua (ao final do cuadrimestre), que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o primeiro sistema.

IDIOMA: O estudante poderá elixir en que idioma, inglés ou castelán, desexa ser avaliado.

AVALIACIÓN CONTINUA

Para optar ao sistema de avaliación continúa, o alumno deber asistir a un mínimo do 80% das actividades programadas na materia. A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que o alumno opta pola 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 nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

1. Realización de informes/memorias de prácticas asociadas a cálculos con elementos finitos (FEM), que se entregarán ao redor da semana 11 (25% da nota final).
2. Realización de traballos tutelados de tipo práctico, enfocados á aplicación dos métodos numéricos a problemas básicos de deseño. (50% da nota final)
3. Proba de respostas curtas na semana 9 (10 % da nota final)
4. Proba individual de problemas e exercicios prácticos (15 % da nota final).

O peso final das probas escritas e dun 25 % sobre a nota final.

Os traballos tutelados desenvólvense en grupos. A determinación da nota individual de cada compoñente do grupo realizarase mediante os resultados de enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes do grupo. A nota final ponderarase segundo os resultados da avaliación. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución dun alumno ao traballo do grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.

O alumno debe demostrar a destreza suficiente en todas as competencias avaliadas. Para iso debe obter polo menos 4 puntos de 10 en cada unha delas. A nota final obtida correspóndese á suma ponderada cos pesos indicados nas avaliacións realizadas. Para aprobar, o alumno debe obter polo menos cinco puntos na devandita nota final. No caso de que algún alumno non superase os 4 puntos en todas as competencias e a media ponderada superase os cinco puntos, se lle asignará 4 puntos como resultado do proceso de avaliación continúa.

A segunda proba realizarase con antelación ao exame final. O exame final constará de dúas partes, correspondentes coas dúas probas escritas. O alumno que opte por avaliación continua, poderá presentarse para subir nota á totalidade do exame final ou a aquela proba na que desexe subir nota. Adicionalmente, os alumnos que teñan menos de 4 puntos ou desexen subir nota nalguna das partes prácticas, deberán entregar na data do exame final aqueles traballos adicionais que lles encargue o profesorado.

Unha vez acadado o aprobado en primeira convocatoria, a cualificación obtida considerarase definitiva sen opción a subir nota en segunda convocatoria (fin de curso).

AVALIACIÓN NON CONTINUA

Se o alumno non asina o documento de compromiso enténdese que será avaliado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as

actividades, ademáis dunha serie de preguntas adicionais relacionados cos traballos prácticos e o traballo en grupo, de forma que se demostre que o alumno adquiriu as mesmas competencias que os que optasen pola avaliación continua.

Para aprobar, o alumno debe obter polo menos cinco puntos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

O alumno que fose avaliado por Avaliación Continua poderá optar por:

1. Realizar de novo as probas escritas, conservando as cualificacións obtidas nas actividades de avaliación continua (incluíndo os traballos adicionais requiridos para superar os 4 puntos nas partes prácticas en caso necesario), cos pesos comentados anteriormente.
2. Ser avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. O exame final terá o mesmo contido que o exame de avaliación non continua, incluíndo as preguntas adicionais relacionados cos traballos prácticos e o traballo en grupo de dentro dun proxecto. Non se valora ningunha outra actividade realizada. Para aprobar o alumno debe obter polo menos cinco puntos.

O alumno que NON fose avaliado por Avaliación Continua: Será avaliado na convocatoria extraordinaria, cun único exame final través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro en exame con los mesmos criterios e contidos comentados no apartado referido á 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
