



Plan Docente de la Asignatura

Guía Docente

Nombre de la asignatura: Acústica Arquitectónica

Curso académico: 2012-2013

Curso: Segundo

Trimestre: Tercero

Estudios: Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales (Obligatoria)

Código asignatura: 21609

Número de créditos ECTS: 4

Número total de horas de dedicación: 100 horas

Lengua o lenguas de docencia: Castellano y catalán.

Profesorado: Jordi Arqués, Giulio Cengarle

Profesorado responsable: Jordi Arqués.

1. Datos descriptivos de la asignatura

Nombre de la asignatura: Acústica Arquitectónica

Curso académico: 2012-2013

Curso: Segundo

Trimestre: Tercero

Estudios: Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales (Obligatoria)

Código asignatura: 21609

Número de créditos ECTS: 4

Número total de horas de dedicación: 100 horas

Lengua o lenguas de docencia: Castellano y catalán.

Profesorado: Jordi Arqués, Giulio Cengarle

Profesorado responsable: Jordi Arqués.

2. Presentación de la asignatura

Esta asignatura proporcionará al estudiante los principios básicos del comportamiento del sonido en las salas y los efectos subjetivos experimentados por los oyentes.

Se explicará la interacción del sonido con diversos tipos de materiales, introduciendo los conceptos de absorción y difusión.

Se introducirán técnicas para predecir y medir el campo sonoro y los parámetros que caracterizan la calidad acústica de un espacio. En las prácticas, los estudiantes se familiarizarán con la instrumentación de medida y utilizarán las técnicas estándar de medición en diferentes ambientes.

Se proporcionarán consideraciones de diseño y criterios acústicos para diferentes espacios: salas de conferencias, teatros...

2.1 Prerrequisitos para el seguimiento del itinerario formativo

El contenido de la asignatura supone que los alumnos conocen los temas tratados en la asignatura Ingeniería Acústica, en particular, los fundamentos físicos y matemáticos de la acústica ondulatoria y de la psico-acústica. Otros prerrequisitos fundamentales son los conocimientos básicos de análisis matemático y la familiaridad con el uso del ordenador.

Se considera por tanto necesario haber cursado las siguientes asignaturas: Cálculo y métodos numéricos, Álgebra lineal y matemática discreta, Ondas y electromagnetismo, Ingeniería acústica.

3. Competencias a alcanzar en la asignatura

Competencias transversales	Competencias específicas
<p>Instrumentales</p> <p>G1. Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>G2. Capacidad de organización y planificación</p> <p>G3. Capacidad para aplicar los conocimientos al análisis de situaciones y la resolución de problemas</p> <p>G6. Capacidad de comunicarse con propiedad de forma oral y escrita en catalán y en castellano, tanto ante audiencias expertas como inexpertas</p>	<p>Competencias Específicas de Formación Básica</p> <p>B7 Conocer las transformadas de Fourier para señales analógicas y digitales y los elementos básicos de la teoría del muestreo de señales.</p> <p>B9-A. Adquirir los conocimientos básicos de la física de la propagación del sonido y su relación con los métodos de procesamiento de la señales de audio.</p>
<p>Interpersonales</p> <p>G8. Capacidad de trabajo en equipo</p> <p>G10. Capacidad de liderazgo, coordinación e iniciativa</p>	<p>Competencias de tecnología específica: Sistemas Audiovisuales</p> <p>AU4. Adquirir el conocimiento de las técnicas de procesamiento de audio necesarias para el desarrollo de sistemas de procesamiento acústico.</p> <p>AU7. Adquirir el conocimiento teórico y práctico de los equipos de medida y reproducción del campo acústico.</p>
<p>Sistémicas</p> <p>G11. Capacidad de aplicar con flexibilidad y creatividad los conocimientos adquiridos y de adaptarlos a contextos y situaciones nuevas</p> <p>G12. Capacidad para progresar en los procesos de formación y aprendizaje de manera autónoma y continua</p> <p>G15. Capacidad de generación de nuevas ideas.</p>	<p>AU10. Comprender los problemas relacionados con la reproducción del sonido en una sala y el diseño acústico de espacios arquitectónicos</p>

4. Contenidos

Parte teórica:

Tema I Principios Básicos de la acústica y de la psicoacústica

- 1.1 Definición, generación y propagación del sonido
- 1.2 Clasificación de los sonidos
- 1.3 Curvas isofónicas. Niveles audibles en función de la frecuencia.
- 1.4 Medición del sonido. Sonómetro.
- 1.5 Niveles de ruido de fondo. Curvas NC ("Noise Criteria") y NR.
- 1.6 Niveles de intensidad sonora y potencia sonora
- 1.7 Tipos de fuentes sonoras
- 1.8 Superposición de sonidos. Efecto "comb filter" acústico.
- 1.9 Influencia de las superficies límite
- 1.10 Sonoridad
- 1.11 Mecanismo de fonación humana
- 1.12 Características del mensaje oral
- 1.13 Directividad de la voz y de instrumentos musicales. Sonogramas.

Tema II: El sonido en los recintos.

- 2.1 Acústica geométrica. Primeras reflexiones. Reflectores. Focalizaciones, eco y eco flotante
- 2.2 Acústica ondulatoria. Modos propios
- 2.3 Acústica estadística. Tiempo de reverberación. Campo directo y campo reverberante. Determinación del nivel total de presión sonora en un recinto cerrado.
- 2.4 Absorción del sonido. Tipos de materiales absorbentes. Resonadores acústicos.
- 2.5 Difusión del sonido. Difusores MLS y QRD.
- 2.6 Sistemas de acústica variable
- 2.7 Inteligibilidad de la palabra: %ALCONS y STI/RASTI
- 2.8 Otros parámetros de calidad en las salas: Claridad, definición, calidez acústica, Brillo, EDT

Tema III: Aislamiento acústico

- 3.1 Ruido aéreo y ruido estructural
- 3.2 Definición de los índices básicos de aislamiento acústico. Ley de masas. Efecto de coincidencia.
- 3.3 Caminos indirectos de transmisión del ruido ("flanking")
- 3.4 Ruido de impactos. Suelos flotantes. Falsos techos aislantes.
- 3.5 Soluciones integrales de aislamiento acústico

Tema IV: Diseño acústico de espacios de uso comunitario, salas de conferencias, aulas

- 4.1 Objetivos acústicos
- 4.2 Ecos y focalizaciones
- 4.3 Efecto tambor
- 4.4 Sistemas de megafonía

Tema V: Diseño acústico de teatros y salas de concierto.

- 5.1 Tipologías de teatros
- 5.2 Objetivos acústicos
- 5.3 Tipologías de salas de concierto
- 5.4 Objetivos acústicos

Tema VI: Introducción a los programas de diseño acústico de espacios

- 6.1 Simulación de salas
- 6.2 Obtención de la función de transferencia
- 6.3 Auralización

Seminarios:

Tema I: Utilización del sonómetro y mediciones sonométricas

- 1.1 Principios de funcionamiento, magnitudes físicas relacionadas
- 1.2 Tiempo de integración, ponderación, Leq, estadísticas; bandas de octava y de tercios;
- 1.3 Calibración, uso como sonómetro e analizador de espectro
- 1.4 Curvas NC.

Tema II: Medición y análisis de respuestas impulsionales

- 2.1 Teoría de la medición de IR con varios métodos
- 2.2 Método "sine sweep" y sus ventajas
- 2.3 Cálculo de parámetros acústicos a partir de la IR
- 2.4 Auralización

Tema III: Utilización de Adobe Audition con tarjeta de sonido

- 3.1 Introducción a la grabación y reproducción de las señales audio
- 3.2 Conversión A/D D/A y almacenamiento de datos
- 3.3 Frecuencia de muestreo y respuesta en frecuencia
- 3.4 Profundidad de bits y dinámica en adquisición y procesado
- 3.5 Uso de Audition, manejo y edición de ficheros audio
- 3.6 Uso de plug-in Aurora para generación del sweep y cálculo de la respuesta impulsional.

Prácticas:

- Medición de dos salas con altavoz, sonómetro y sistema de adquisición.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.
- Redacción de informe sobre los parámetros acústicos de las salas.

5. Evaluación del nivel de adquisición de las competencias

La evaluación se realiza para cada una de las tres actividades que constituyen la asignatura: clases de teoría, laboratorios y seminarios. Siendo:

T: La evaluación de la teoría por medio de un examen final escrito (Recuperable en Julio)

L: La evaluación de los laboratorios con la entrega de prácticas (entrega obligatoria para poder ser evaluado) (NO recuperable en Julio)

S: La evaluación de los seminarios por medio de un examen escrito junto con la evaluación de la teoría (Recuperable en Julio)

La nota final se obtiene calculando la media ponderada de la siguiente forma:

$$\text{Nota final} = 0,5T + 0,25L + 0,25S$$

Al final de la asignatura se realizará un examen final donde se evaluarán todas las competencias desarrolladas a lo largo del curso. Esta evaluación es obligatoria y constituye la evaluación de la parte teórica y de los seminarios.

Para poder ser evaluado hay que asistir obligatoriamente a las sesiones de medida del Auditorio y la sala Polivalente. Estas actividades NO son recuperables y la no asistencia conlleva la imposibilidad de ser evaluado.

6. Bibliografía y recursos didácticos

6.1 Bibliografía básica

CARRIÓN, A. "Diseño acústico de espacios arquitectónicos", Ediciones UPC, 2ª edición, 2006. ISBN 8483012529

KUTRUFF, H. "Room Acoustics" fifth edition, Spon Press 2009, ISBN 0-203-87637-7

ALTON EVEREST, F., "Master Handbook of Acoustics", McGraw-Hill. Fourth Edition, ISBN: 0 07 136097 2

6.2 Bibliografía complementaria

BALLOU, G. "Handbook for Sound Engineers", Focal Press, 3ª edición, 2002. ISBN 0 240 80454 6

BERANEK, L. "Concert Halls and Opera Houses". Springer-Verlag New York, Inc. Second Edition ISBN: 0 387 95524 0

DAVIS, D. & PATRONIS, E. "Sound System Engineering". Focal Press. Third Edition ISBN 13: 978 0 240 80830 7

LONG, M. "Architectural Acoustics", Elsevier Academic Press, 2006. ISBN 0 12 455551 9

KINSLER, L. "Fundamentos de acústica", Ed. Limusa, 1ª edición, 1988. ISBN 978 9 68 182026 8

BARRON, M. "Auditorium acoustics and architectural design", E & FN Spon, 1993. ISBN 0 419 17710 8

RECUERO, M. "Acústica Arquitectónica Aplicada", Paraninfo, 1999. ISBN 978 8 42 832571 4

6.3 Recursos didácticos

El material docente de la asignatura disponible en el Aula Global

Recursos y artículos en la web sobre temas específicos tratados en las clases, disponibles a través de Aula Global

7. Metodología

El proceso habitual de aprendizaje empieza con una sesión de teoría donde se presentan algunos fundamentos teórico-prácticos. El estudiante habrá de complementar esta actividad con una lectura detenida de sus propios apuntes y el material adicional que se haya proporcionado.

En las sesiones de seminario y laboratorio tendremos una explicación previa de las características y aspectos teóricos de la instrumentación, utilización de ésta y mediciones en ambientes.

8. Programación de actividades

Las sesiones de teoría, seminario y prácticas se organizan según lo especificado en la tabla siguiente:

	Dilluns 14.30-16.30	Dimarts 16.30-18.30	Dijous 18.30-20.30
1 08-12 abr	8/04 Teoria	9/04 Seminario sonometría grupo 1	11/04 Seminario sonometría grupo 2
2 15-19 abr	15/04 Teoria	16/04 Seminario respuesta impulsional grupo 2	18/04 Seminario respuesta impulsional grupo 1
3 22-26 abr	22/04 Seminario indicadores acústicos grupo 1	23/04 FESTIU	25/04 Seminario indicadores acústicos grupo 2
4 29 abr-3maig	29/04 Seminari Audition grupo 1	30/04 Seminari Audition grupo 2	2/05 Práctica grupo 1: mediciones en Auditori
5 6-10 maig	6/05 Teoria	7/05	9/05 Práctica grupo 2: mediciones en Sala polivalente
6 13-17 maig	13/05 Teoria	14/05 Práctica grupo 2: analisis de mediciones.	16/05 Práctica grupo 1: analisis de mediciones.
7 20-24 maig	20/05 FESTIU	21/05 Práctica grupo 2: mediciones en Auditori	23/05 Práctica grupo 1: mediciones en Sala Polivalente
8 27-31 maig	27/05 Teoria	28/05 Práctica grupo 1: analisis de mediciones.	30/05 Práctica grupo 2: analisis de mediciones.
9 3-7 juny	3/06 Teoria	4/06 Teoria	6/06 Teoria
10 10-14 juny	10/06 Teoria	11/06 Seminario grupo 1: preguntas y ejercicios.	13/06 Seminario grupo 2: preguntas y ejercicios.

- Listado de actividades (con plazo de entrega y evaluación)

Actividad	Fecha enunciado	Fecha entrega	Fecha de entrega de resultados
Análisis de medición, informe de prueba	Grupo 1: 16/05/2013	Grupo 1: 23/05/2013	Grupo 1: 28/05/2013
	Grupo 2: 14/05/2013	Grupo 2: 21/05/2013	Grupo 2: 30/05/2013
Análisis de medición, informe para evaluación final	Grupo 1: 28/05/2013	Grupo 1: A definir	Grupo 1: A definir
	Grupo 2: 30/05/2013	Grupo 2: A definir	Grupo 2: A definir