



Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Nom de l'assignatura:Àudio 3D

Curs acadèmic:2011-2012 **Curs:**Tercer

Trimestre: Tercer

Estudis:Grau en Enginyeria en Informàtica (Optativa)iGrau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals (Optativa)

Codi assignatura:21491-21628

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació:100 hores

Llengua o llengües de docència: Anglès

Professorat:Daniel Arteaga, Waldo Nogueira

Professorat responsable:Waldo Nogueira

1. Dades descriptives de l'assignatura

Nom de l'assignatura:Àudio 3D

Curs acadèmic:2011-2012

Curs:Tercer **Trimestre:** Tercer

Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica(Optativa)iGrau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals (Optativa)

Codi assignatura:21491-21628

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació:100 hores

Llengua o llengües de docència: Anglès

Professorat:Daniel Arteaga, Waldo Nogueira

Professorat responsable:Waldo Nogueira

2. Presentació de l'assignatura

Àudio3D és una assignatura optativa del tercer curs del grau en Enginyeria en Enginyeria de Sistemes Audiovisuals.

Aquesta assignatura ha estat dissenyada seguint una metodologia adaptada al nou Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), altrament conegut com "Pla Bolonya", o que pretén centrar l'aprenentatge en l'estudiant. L'objectiu d'aquest disseny és el d'implicar l'estudiant de forma contínua en el desenvolupament de l'assignatura mitjançant l'avaluació continua i l'estudi individual com complement imprescindible a les classes magistrals. La dificultat d'aquesta assignatura fa que aquest treball continu al llarg del trimestre sigui fonamental per assolir els coneixements mínims que es requereixen.

Aquest és un curs introductori a l'àudio 3D o processament del àudio espacial. L'objectiu del curs és la comprensió dels fenòmens físics bàsics que descriuen i governen el camp acústic, des de la seva generació, propagació i interacció amb els espais on es produeix, fins a la seva interacció amb l'aparell auditiu humà en les tres dimensions espacials. S'utilitzarà el llenguatge matemàtic adient per descriure la física del camp acústic en les tres dimensions, i es veuran aplicacions reals d'aquesta matemàtica. També s'estudiaran conceptes elementals de psico-acústica espacial, amb l'objectiu de comprendre l'efecte de l'aparell auditiu i nerviós en la percepció final del so que envolta.

Caldria haver cursat: Càlcul i mètodes numèrics, Àlgebra lineal i matemàtica discreta, Ones i electromagnetisme, Equacions diferencials, Senyals i Sistemes.

Els elements teòrics representen la base de les classes magistrals, però un component igualment rellevant en aquesta assignatura seran els laboratoris i els seminaris, que suposaran una gran part del treball individual de l'alumne fora de l'aula, i que s'avaluaran conjuntament al acabar els laboratoris i els seminaris. A més diversos lliurables i activitats de grup durant el curs exigiran el desenvolupament de treball en equip, cerca d'informació i capacitat de comunicació oral i escrita.

3. Competències a assolir a l'assignatura

Competències¹ a treballar a l'assignatura segons l'indicat en el pla d'estudis del grau.

Competències transversals	Competències específiques
<i>Instrumentals</i>	<i>Competències Específiques Professionals</i>
G1. Capacitat d'anàlisi i síntesi	Elija un elemento.
G2. Capacitat d'organització i planificació	
G3. Capacitat per aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i la resolució de problemes	<i>Competències Específiques de Formació Bàsica</i>
G4. Habilitat en la cerca i la gestió de la informació	B4-INF. Capacitat per analitzar funcions de variable complexa.
G5. Habilitat en la presa de decisions	B7-INF. Conèixer les transformades de Fourier per a senyals analògics i digitals i els elements bàsics de la teoria del mostreig de senyals.
G7. Capacitat de comunicar-se en contextos acadèmics i professionals de forma oral i escrita en anglès, tant davant audiències expertes com a inexpertes	B8-INF. Capacitat per resoldre sistemes lineals i invariants i les funcions i transformades relacionades.
	B3-A. Utilitzar i resoldre equacions

¹**Competències transversals:** Aquelles que es requereixen en l'exercici de qualsevol titulació o carrera (comunicació verbal i escrita, pensament analític i sistèmic, resolució de problemes, creativitat, etc.). Es classifiquen en:

- **Instrumentals:** Inclouen habilitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques. (Ex: capacitat d'organitzar i planificar, capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català, castellà i/o anglès, tant davant d'audiències expertes com inexpertes).
- **Interpersonals:** Es defineixen com habilitats que tendeixen a facilitar els processos d'interacció social i cooperació. (Ex: capacitat per a treballar en grup, expressió del compromís ètic/social).
- **Sistèmiques o integradores:** Suposen una combinació de comprensió, sensibilitat i coneixement que permeten veure com s'agrupen i s'estableixen relacions entre les parts d'un tot. Aquestes competències requereixen, com a base, l'adquisició prèvia de competències instrumentals i interpersonals. (Ex: capacitat d'adaptar-se a nous contextos d'aprenentatge)

Competències específiques: Es relacionen amb els coneixements i pràctiques concretes del grau. (Ex: capacitat de descriure, programar, validar i optimitzar protocols i interfaces de comunicació en els diferents nivell d'una arquitectura de xarxes)

<i>Interpersonals</i> G8. Capacitat de treball en equip <i>Sistèmiques</i> G11. Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves G12. Capacitat per progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua	diferencials i equacions diferencials en derivades parcials. B5-A. Capacitat per comprendre i utilitzar l'anàlisi vectorial i numèric. B9-A. Adquirir els coneixements bàsics de la física de la propagació del so i la seva relació amb els mètodes de processament de l'assenyals àudio. <i>Competències de tecnologia específica: Sistemes Audiovisuals</i> AU7. Adquirir el coneixement teòric i pràctic dels equips de mesura i reproducció del camp acústic AU8. Saber realitzar projectes de locals i instal·lacions destinats a la producció i enregistrament de senyals d'àudio i vídeo. AU9. Saber realitzar projectes d'enginyeria acústica sobri: Aïllament i condicionament acústic de locals; Instal·lacions de megafonia; Especificació, anàlisi i selecció de transductors electroacústics; Sistemes de mesura, anàlisi i control de soroll i vibracions; Acústica mediambiental; Sistemes d'acústica submarina. AU10. Comprendre els problemes relacionats amb la reproducció de so en una sala i el disseny acústic d'espais arquitectònics. AU11. Adquirir el coneixement de les lleis que permeten la producció de so surround, des de la fase de captació fins a la d'exhibició, passant per la de postproducció. AU12. Adquirir coneixements sobre la cadena de producció, post-producció
---	---

	i exhibició en projectes audiovisuals. AU14. Adquirir els coneixements bàsics sobre mètodes numèrics d'optimització de problemes lineals i no lineals sense i amb restriccions. Tenir un coneixement de les aplicacions d'aquests mètodes en l'enginyeria i en particular, en l'enginyeria de la comunicació audiovisual. AU22. Entendre i conèixer els principis matemàtics en els quals es basen els sistemes de codificació d'àudio i música. Entendre i conèixer els avantatges i inconvenients de cadascun d'aquests sistemes de codificació d'àudio i música. AU23. Saber decidir que sistema de codificació d'àudio i música ha d'utilitzar-se per a una determinada aplicació. Elija un elemento.
--	--

4. Continguts

En aquesta assignatura es volen introduir els conceptes fonamentals per l'anàlisi i el disseny de sistemes d'Audio3D. Mes concretament es pretén aconseguir els objectius següents:

- Entendre les Magnituds físiques necessàries per a la captació de so envoltant (surround).
- Conèixer micròfons i tècniques per a l'adquisició de so envoltant.
- Adquirir conceptes sobre la Reverberació en so envoltant: extensions de la funció de Green.
- Entendre com fer la síntesi d'una font mono en so envoltant així com poder Manipular del so envoltant: rotacions, inversions, zooms. Exhibició.
- Adquirir coneixements de psicoacústica de la direccionalitat del so.
- Conèixer els tipus de sistemes d'exhibició de so envoltant (plans, 3D i Wave-Field Synthesis).
- Entendre el concepte de descodificació d'àudio per a formats de so envoltant. Descodificadors bàsics: la llei d'estèreo, la llei d'estèreo en 3D, descodificació ambisònics. Ser capaç de realitzar exhibició de so 3D per a auriculars: concepte de "Head Related Transfer Functions (HRTF).

- El disseny de l'assignatura d'Audio3D esta constituït per 8 temes teòrics. Aquestes sessions corresponen a una lògica disciplinar i curricular.
 - 1: Fonaments d'Acústica
 - 2: Física de l'acústica 3D
 - 3: Reproducció amb auriculars
 - 4: Reproducció amb altaveus
 - 5: Medi
 - 6: Multialtaveu 1
 - 7: Multialtaveu 2
 - 8: Altres aplicacions: Wave Field Synthesis

5. Avaluació del nivell d'assoliment de les competències

Criteris generals d'avaluació

L'avaluació es fa per a cada una de les tres activitats que constitueixen l'assignatura: classes de teoria, seminaris i laboratoris. Essent:

- T: l'avaluació de la teoria mitjançant un examen final i un control de coneixements al mig del trimestre (que val un 30% de la nota de teoria). L'examen final avalua tota la matèria de l'assignatura i ha de ser qualificat amb com a mínim un 4/10 per tal de aprovar l'assignatura.
- L: l'avaluació dels laboratoris amb la participació en aquests i l'entrega de les memòries de pràctiques. En els laboratoris es realitzen un sèrie de pràctiques que posen a prova la capacitat dels alumnes de resoldre problemes pràctics i d'implementar algorismes en forma de programes en un ordinador. Les pràctiques s'han d'entregar individualment abans de la pràctica següent. L'avaluació es fa a partir del seguiment realitzat a classe pel professor i de la correcció de les memòries de pràctiques. Aquesta avaluació també és obligatòria i ha de ser qualificada com a mínim amb un 5/10 per tal de aprovar l'assignatura.
- S: l'avaluació dels seminaris amb la participació en aquests i l'entrega dels exercicis proposats. Abans de cada seminari s'entrega una sèrie d'activitats als alumnes, com a una preparació prèvia al seminari. Aquestes activitats corresponen a conceptes o coneixements tractats a classe de teoria i posats a la pràctica en els laboratoris. Durant el seminari tots els estudiants han de participar en la resolució de les activitats.

La nota final s'obté fent la mitjana ponderada de la següent manera:

$$\text{Nota Final} = 0,5 * T + 0,4 * L + 0,1 * S$$

6. Bibliografia i recursos didàctics

Llistat de bibliografia bàsica (màxim 3 llibres), complementària, i materials que es posaran a l'abast des de l'aula-global (Moodle) de l'assignatura

Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

(1) Spatial Audio, Francis Rumsey, ISBN 0 240 51623 0, 2001

(2) Spatial Audio Processing: MPEG Surround and Other Applications, Jeroen Breebart and Christof Faller, ISBN: 978-0-470-03350-0, 2007.

(3) DAFX: Digital Audio Effects, Publisher: Wiley May 2002, ISBN-10: 0471490784

Altres Fonts:

Spatial Audio Matlab Toolbox, D. Kostadinov, J. D. Reiss.

Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- Per a cada sessió de teoria hi ha disponible uns apunts a la Web de l'assignatura.
- Per a cada sessió de seminari hi ha disponible una col·lecció d'activitats a la Web de l'assignatura.
- Per a cada sessió de pràctiques hi ha disponible el enunciat de la pràctica a la Web de l'assignatura.

7. Metodologia

El procés habitual d'aprenentatge per cada un dels blocs de continguts està compost per una sessió de teoria, un seminari i una part d'una sessió de laboratori. Cada bloc comença amb una sessió de teoria en la que es presenten certs fonaments teórico-pràctics. Aquesta activitat es realitza en grup gran. L'estudiant ha de complementar aquesta activitat amb una lectura detinguda dels seus propis apunts i del material addicional que el professor hagi proporcionat. Per exemple, una sessió de teoria de 2 hores, convenientment aprofitades, requerirà un treball addicional fora de l'aula d'1 hora per part de l'estudiant.

Posteriorment es realitzarà un seminari centrat en la resolució d'exercicis o problemes per posar en pràctica els conceptes i tècniques presentades a la sessió de teoria. Per als primers exercicis de la sessió es proporcionaran les solucions, però per a la resta no. L'objectiu és que l'estudiant consolidi els fonaments per tal que posteriorment pugi resoldre problemes de major complexitat. Aquesta activitat es realitza en grups petits de seminari on tots els estudiant han de participar activament en la resolució dels problemes.

El següent pas en el procés d'aprenentatge és el laboratori o sessió de pràctiques. En ell es proposen uns problemes pràctics que requereixen un disseny previ de la solució a implementar i que han d'integrar diferents conceptes i tècniques. Aquesta activitat es pot realitzar per parelles, i es pressuposa que continua fora de l'aula.

L'últim pas en el procés d'aprenentatge de cada bloc de continguts és el de la realització de l'examen final de teoria i de la prova oral de pràctiques per comprovar si l'estudiant ha adquirit les competències demanades.

Blocs de contingut	Hores a l'aula			Hores fora de l'aula
	Grup gran	Grup mitjà	Grup petit	
1	2	1		3
2	2	1		3
3	2	1		3
4	2	2		6

5	2	1		3	
6	2	3		10	
7	2	3		6	
8	2	1		3	
9	2	3		6	
10		2		3	
Examen	18				
Total	36	18		46	# d'hores total (ECTS*25)

Teoria: es corresponen amb els blocs de continguts esmentats. 18 hores (9 sessions de 2 hores).

- Teoria 1: Introducció
- Teoria 2: Fonaments d'Acústica.
- Teoria 3: Física de l'acústica 3D.
- Teoria 4: Reproducció amb auriculars.
- Teoria 5: Reproducció amb altaveus.
- Teoria 6: Medi
- Teoria 7: Multialtaveu 1.
- Teoria 8: Multialtaveu 2.
- Teoria 9: Altres aplicacions: Wave Field Synthesis

Seminaris: 8 sessions de 1 hora.

- Seminari 1: Fonaments d'Acústica (Activitat en grups)
- Seminari 2: Física de l'acústica 3D.
- Seminari 3: Reproducció amb auriculars.
- Seminari 4: Reproducció amb altaveus.
- Seminari 5: Medi.
- Seminari 6: Multialtaveu 1.
- Seminari 7: Multialtaveu 2.
- Seminari 8: Altres aplicacions: Wave Field Synthesis.

Laboratoris: 5 sessions de 2 hores.

- Laboratori 1: Stereo, 5:1, Examples ITD and ILDS, Panning.
- Laboratori 2: HRTF reproduction with headphones.
- Laboratori 3: Loudspeaker reproduction.
- Laboratori 4: Vector Based Amplitude Panning (VBAP).

Laboratori 5: Model Acoustics of different Rooms (Ambisonics).

8. Programació d'activitats

- Programació de sessions presencials

9. Teoria: Grup gran (aula de teoria) – 2 hores

10. Laboratori: Grup mitjà (aula d'ordinadors, Lab BarcelonaMedia) – 2 hores

11. Seminari: Grup mitjà (aula d'ordinadors) – 1 hora

12. **Waldo Nogueira (18 hores teoria, 6 seminaris)**

13. **Daniel Arteaga (5 laboratoris, 2 seminaris)**

Setmana	Dilluns 08.30-12.30	Dimarts 10.30-12.30	Dijous 12.30-14.30
1 9 - 13 abr	FESTIU	Teoria 1	Seminari 1 (12:30-G1 13:30-G2)
2 16 - 20 abr		Teoria 2	Seminari 2 (12:30-G1 13:30-G2)
3 23 - 27 abr	FESTIU	Teoria 3	Seminari 3 (12:30-G1 13:30-G2)
4 30 abr-4 maig	Laboratori 1-G1 (8:30-10:30)	FESTIU	Teoria 4
5 7 - 11 maig		Teoria 5	Seminari 4 (12:30-G1 13:30-G2)
6 14 - 18 maig	Laboratori 2-G1 (8:30-10:30)	Teoria 6	Seminari 5 (control) (12:30-13:30)
7 21 - 25 maig	Laboratori 3-G1 (8:30-10:30)	Teoria 7	Seminari 6 (12:30-G1 13:30-G2)
8 28 maig- 1 jun	FESTIU	Teoria 8	Seminari 7 (12:30-G1 13:30-G2)
9 4 - 8 jun	Laboratori 4-G1 (8:30-10:30)	Teoria 9	Seminari 8 (12:30-G1 13:30-G2)

10 11 -15 jun	Laboratori 5-G1 (8:30-10:30)		
------------------	---	--	--

- Llistat d'activitats (amb termini de lliurament i avaluació)

Activitat	Data enunciat	Data lliurament	Data de lliurament de resultats
Presentacions Acústica	10-Abr-2012	20-Abr-2012	21-Abr-2012
Control	9-Abr-2012	17-Maig-2012	25-Maig-2012
Presentacions reproducció d'Audio	15-Maig-2012	24-Maig-2012	25-Maig-2012
Laboratori 1	30-Abr-2012	6-Maig-2012	13-Maig-2012
Laboratori 2	14-Maig-2012	21-Maig-2012	28-Maig-2012
Laboratori 3	21-Maig-2012	28-Maig-2012	5-Juny-2012
Laboratori 4	4-Juny-2012	11-Juny-2012	18-Juny-2012
Laboratori 5	11-Juny-2012	18-Juny-2012	25-Juny-2012