

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

Unitat responsable:	804 - CITM - Centre de la Imatge i Tecnologia Multimèdia
Unitat que imparteix:	804 - CITM - Centre de la Imatge i Tecnologia Multimèdia
Curs:	2018
Titulació:	GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOC (Pla 2014). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOC (Pla 2014). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS:	6
Idiomes docència:	Català

### Professorat

Responsable:	Tarres Ruiz, Francisco
Altres:	Font Moragas, David

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

- CEVJ 6. Analitzar, decidir i aplicar tècniques de programació gràfica, física, intel·ligència artificial, interacció, realitat augmentada i xarxes a un projecte de videojoc.
- CEVJ 7. Dominar el gran ventall d'eines professionals del sector per a l'elaboració de continguts digitals de tot tipus.

#### Genèriques:

- CGFC1VJ. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics d'o per a videojocs, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat, d'acord amb principis ètics i la legislació i normativa vigent.
- CGFB4VJ. Interpretar els fonaments de l'ús i programació dels computadors, els sistemes operatius, les bases de dades i, en general, els programes informàtics amb aplicació en enginyeria.
- CGFC4VJ. Aplicar els procediments algorítmics bàsics de les tecnologies informàtiques per a dissenyar solucions a problemes, analitzant la idoneïtat i complexitat dels algorismes proposats.

#### Transversals:

- 06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
- 07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 04 COE N3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
- 03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
- 06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

### Metodologies docents

Les sessions de classe poden ser de tres tipus en 3 franges d'activitat:

1. Realització, exposició, defensa i discussió dels exercicis proposats durant la sessió anterior i resolució de dubtes sobre els mateixos.
2. Activitat expositiva per part del professor dirigida a introduir nous coneixements (temes).
3. Explicació del pròxim exercici i dels materials complementaris.

Aquestes activitats es modulen en funció de la complexitat dels exercicis i dels continguts corresponents.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Conèixer els fonaments de la física del so

Conèixer els principis de representació dels senyals d'àudio en sistemes digitals

Conèixer les eines bàsiques pel tractament digital de senyals, el filtratge i la generació d'efectes

Conèixer les eines de producció i edició de senyals d'àudio i musical per videojocs

Conèixer les tecnologies digitals de música i informàtica

Conèixer els sistemes de compressió i els tipus d'arxius d'àudio digital

Conèixer els motors d'àudio

Conèixer tecnologies de música interactiva o dinàmica

Coneixements sobre els sistemes d'altaveus i sistemes de so multicanal

Conèixer les tecnologies d'enregistrament i edició de senyals d'àudio

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	18h	12.00%
	Hores grup mitjà:	32h	21.33%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	10h	6.67%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

### Continguts

<p>Fonaments Físics del So</p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 9h Aprentatge autònom: 16h</p>
<p>Descripció: Principis bàsics de la generació del so i dels senyals musicals. Representació temporal i freqüencial. Representació</p> <p>Activitats vinculades: Practica 1</p> <p>Objectius específics: Producció del so. Tipus d'ones. Caracterització de les ones. Propagació de les ones de pressió. Representacions de les ones en el domini temporal i freqüencial. Concepte de ressonància. Exemples de ressonància en instruments musicals de corda i vent. Interpretació del senyal d'àudio en el domini temporal i freqüencial. Paràmetres bàsics del senyal d'àudio digital: freqüència de mostreig i quantificació. El senyal PCM. Concepte de marge dinàmic. Representació en freqüència. Evolució del espectre en el temps: Short-Time Fourier Transform i Espectrograma. Aplicacions: Fingerprinting de senyals musicals - Shazam Mesura de la potència acústica. Conceptes de Intensitat Sonora, Nivells de Pressió sonora, decibels i unitats bàsiques.</p>	
<p>Fonaments Psicofisiològics de la percepció sonora</p>	<p>Dedicació: 11h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 7h</p>
<p>Descripció: Descripció i caracterització dels principis de percepció del so en la oïda humana</p> <p>Objectius específics: Concepte de psicoacústica. Parts de la oïda. Membrana Basilar i audició de baix nivell. Percepció de la direcció dels sons. Percepció del Pitch en sons harmònics i inharmònics. Resolució i sensibilitat de pitch. Pitch Just Noticeable Differences. Percepció de intervals i Shepard Ilusions. Escala de MEL. Escala de Phons. Escala de Sons. Corbes de Fletcher-Mun. Emmascarament en freqüència. Emmascarament seqüencial. Bandes crítiques.</p>	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

<p>Representació i processament digital de senyals d'àudio</p>	<p>Dedicació: 19h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: Principis de mostratge i quantificació de senyals, filtratge i efectes</p> <p>Activitats vinculades: Pràctica 2</p> <p>Objectius específics: Representació digital del senyal d'àudio en PCM. Filtres digitals. Concepte i tipus de filtres. Estabilitat. Filtres passa baixes, passa banda i passa altes. Concatenació de filtres. Equalitzadors. Efectes d'àudio: Efectes de filtratge, efectes de delay, efectes de modulació, efectes de distorsió. Representació de sons 3D. Estàndard MPEG-H Àudio 3D. Models de representació de Àudio 3D. Auralització. Objectes d'Àudios. Metadades. Vector Base Amplitude Panning. Higher Order Ambisonics.</p>	
<p>Principis de representació de la informació i compressió de dades</p>	<p>Dedicació: 20h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: Es presenten els principis de la teoria de la informació i les principals tecnologies per la compressió de dades amb els estàndards i formats més emprats en àudio digital</p> <p>Activitats vinculades: Pràctica 3</p> <p>Objectius específics: Introducció a la teoria de la informació de Shannon. Mesura de la Informació. Entropia. Codis de longitud variable: Shannon-Fano, Huffman. Golomb-Rice. Codis Aritmètics. Aplicació a la codificació d'àudio sense pèrdues: FLAC Estàndards de codificació d'àudio amb pèrdues. MPEG-1 Layers I, II i III, MPEG-2 i MPEG-4 AAC. Formats contenidors més significatius</p>	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

<p>Game Design Document i Audio Petitions</p>	<p>Dedicació: 10h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Game Design Document i Audio Petitions</p> <p>Activitats vinculades: Practica 4</p> <p>Objectius específics: Game Design Document i Audio Petitions</p>	
<p>Evolució dels Sistemes Audio</p>	<p>Dedicació: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Activitats dirigides: 2h</p>
<p>Descripció: Introducció a l'àudio digital i repàs a tota la història de l'àudio digital aplicat a videojocs</p> <p>Objectius específics: Familiarització amb les diferents tècniques a nivell hardware i software aparegudes durant la història per a situar-se a l'estat actual de la tecnologia.</p>	
<p>Conceptos prácticos audio digital</p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran/Teoria: 6h Activitats dirigides: 4h</p>
<p>Descripció: Practica sobre digitalització, codificació i formats d'àudio</p> <p>Activitats vinculades: Pràctica 6</p> <p>Objectius específics: Discussió d'aspectes pràctics sobre els formats de mostreig i codificació</p>	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

<p>Game Audio Design</p>	<p>Dedicació: 10h Activitats dirigides: 4h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Descripció de l'estructura i característiques de la documentació necessària per a la part d'àudio del Game Design Document i la comunicació amb equips d'àudio externs.</p> <p>Activitats vinculades: Pràctica 1</p> <p>Objectius específics: Familiarització amb les diferents tècniques a nivell hardware i software aparegudes durant la història per a situar-se a l'estat actual de la tecnologia.</p>	
<p>Recursos a la xarxa</p>	<p>Dedicació: 6h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 4h</p>
<p>Descripció: Conceptes sobre els diferents tipus de llicències d'ús de material, lliure o amb copyright Recursos on-line on trobar mostres d'àudio i música per utilitzar als nostres projectes Creative Commons</p> <p>Objectius específics: Conèixer llocs d'on obtenir continguts d'àudio per als projectes i de les condicions dels diferents tipus de llicència</p>	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

Edició d'ones	Dedicació: 16h Activitats dirigides: 6h Aprentatge autònom: 10h
<p>Descripció: Teoria i pràctiques amb Audacity de tots els conceptes teòrics</p> <p>Activitats vinculades: Pràctica 2</p> <p>Objectius específics: Familiarització amb Audacity com exemple d'editor d'ones Edició en domini temporal freqüencial Edició bàsica (copiar, tallar, enganxar) Operacions amb canals (separar i unir canals, silenciar, inversió de fase) Operacions de canvi de to, de ritme i de velocitat de reproducció Operacions de dinàmiques (compressió, expansió, limitació, ducking) Generació de senyals bàsiques Fades i envolvents Reverberacions i ecos Equalització, filtres de pas, noise-gates, reducció de soroll en 2 passos Anàlisi freqüencial mitjançant FFT</p>	
Enregistrament	Dedicació: 9h Grup mitjà/Pràctiques: 7h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 1h
<p>Descripció: Descripció del material bàsic d'un estudi de gravació: càmera anaecoica, tipus de cables, micròfons, mescladors, adaptadors d'àudio.</p> <p>Activitats vinculades: Practica 3</p> <p>Objectius específics: Aprendre les nocions bàsiques d'enregistrament en estudi i experimentar creant i gravant sons realistes i acústics.</p>	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

Motors d'audio	Dedicació: 9h Grup mitjà/Pràctiques: 7h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 1h
<p>Descripció: Teoria sobre motors d'audio avançats i pràctiques d'audio design amb Wwise</p> <p>Activitats vinculades: Practica 4</p> <p>Objectius específics: Conceptes generals compartits per tots els motors d'audio avançat Exercicis específics amb Wwise, nivell equivalent a la certificació Wwise 101: Integració d'un so amb Wwise Dissenyar panorama sonor Game syncs Espacialització 2D i 3D Flux de la senyal d'audio al motor Mescla Optimització</p>	



## 804249 - ADIG - Àudio Digital

### Planificació d'activitats

Pràctica 1	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Representació de formes d'ona. Identificació freqüencial. Anàlisi de espectrogrames	
Pràctica 2	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Efectes i Filtratge amb Audacity	
Pràctica 3	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Compression and formats comparison	
Pràctica 4	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Audacity, Nyquist	
Pràctica 5	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Elaboració del GDD tècnic d'àudio	
Pràctica 6a i 6b	Dedicació: 2h Grup petit/Laboratori: 2h
Descripció: Aplicació en Unity del motors i sistemes interactius	
Pràctica 7	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Gravació de diàlegs al estudi	

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

Pràctica 8	Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h
Descripció: Demo de com es treballa amb un DAW	

### Sistema de qualificació

Pràctiques (20%). Exercicis de pràctiques, problemes i experimentació amb software.

Exàmens. Hi haurà dos exàmens parcials i un final. Els exàmens parcials tenen un pes del 20% i el examen final té un pes del 30 %.

Participació i actitud d'aprenentatge (10%)

L'avaluació de la participació de l'alumne/a en les activitats formatives de la matèria, i l'actitud d'aprenentatge, s'avaluarà mitjançant un seguiment de les seves intervencions en classe, qüestions, resolució autònoma de les qüestions formulades al exercicis pràctics, etc. Aquesta avaluació correspon al 10% de la nota final.

Reavaluació. Els estudiants que no hagin aprovat l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada tindran la opció de presentar-se a l'examen de reavaluació. Consistirà en un examen de dues hores i la nota obtinguda substituirà les notes dels exàmens Parcial i l'examen Final (el 70% de la nota final de l'assignatura). Per poder presentar-se és necessari haver-se presentat al procés d'avaluació continuada.

### Normes de realització de les activitats

Pràctiques:

Els exercicis de pràctiques s'inicien durant l'horari de classe en la franja destinada a això i es completen al marge de l'horari previst de classe seguint les instruccions que es donen en el document Full de Pràctica corresponent i les indicacions que a tal efecte s'han donat en la part de la classe corresponent.

La resolució dels exercicis de pràctiques es lliurarà utilitzant el campus Atenea en l'espai de lliurament habilitat per cada pràctica, seguint les indicacions descrites en el document Full de pràctica corresponent, en els terminis indicats. Al final de la pràctica es lliuraran els arxius que es requereixin. La correcta gestió de la documentació aportada és un aspecte relacionat amb les competències a adquirir i és, per tant, objecte d'avaluació.

L'avaluació de les pràctiques no comporta només la resolució dels exercicis proposats, sinó també la defensa que es faci dels resultats quan l'/la alumne sigui requerit per això a l'inici de les classes.

Qualsevol incidència que no permeti resoldre la pràctica en el termini indicat serà comunicada al professor corresponent mitjançant missatge pel Campus Virtual; amb posterioritat a aquesta comunicació, es resoldrà la pertinència o no de qualsevol causa que motivin la no presentació de l'exercici i s'establiran les alternatives per a completar l'avaluació si les causes són justificades. També es consideraran justificades les causes de no presentació d'exercicis que siguin comunicades al professorat pel Cap d'Estudis.

Exàmens:

Els exàmens es realitzaran al laboratori amb ordinadors mitjançant document electrònic que l'/la alumne ha de completar. Les preguntes i problemes proposats en els exàmens fan referència tant al contingut teòric de l'assignatura com als exercicis resolts en les diferents pràctiques. Al marge de cada pregunta o problema consta la contribució en punts a la nota total de l'examen.

Les revisions i/o reclamacions respecte dels exàmens es realitzaran exclusivament en les dates i horaris establerts en el Calendari Acadèmic.

## 804249 - ADIG - Àudio Digital

### Bibliografia

#### Bàsica:

Pohlmann, Ken C. Principles of digital audio. 6th ed. New York: McGraw-Hill, cop. 2011. ISBN 9780071663465.

Gold, Bernard [et al.]. Speech and audio signal processing: processing and perception of speech and music. 2a ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2011. ISBN 978-0470195369.

Blackstock, David T. Fundamentals of physical acoustics. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2000. ISBN 9780471319795.