



Datu Orokorrak

Irakasgaia: **AKUSTIKA**

Titulazioa: ENTRETENIMENDUAREN INDUSTRIARAKO MUSIKA ETA SOINU EKOIZPEN
GRADUA

Mota: OINARRIZKOA

ECTS kredituak: 6 ECTS

Maila: 1.

Denbora-banaketa: 1. SEIHILEKOA

Hizkuntza: GAZTELANIA

Irakasle-taldea: Ricardo Llanos Vázquez

Irakasgaiaren aurkezpena:

Akustika fisikoari eta akustika musikalari buruzko lehen azterketa lantzen duen irakasgai teoriko-praktikoa. Bibrazioen eta uhin-formako hedapenaren azterketa hartzen da abiapuntutzat, eta berehala aztertzen da giza entzumen-sistemak nola eraldatzen dituen uhin horiek soinu gisa identifikatzen ditugun bulkada elektriko. Akustikaren barruan, Psikoakustika sartzen da, soinuaren ezaugarri objektiboen, fisikoen eta subjektiboen arteko desberdintasunak aztertzen dituen. Ondoren, ezagutza horiek musika-eskalak, aretoen akustika eta musikaren akustika aztertzeko aplikatzen dira. Akustika musikalari buruzko azken honetan, ikasturtean eskuratutako ezagutza teoriko-praktikoak erabiltzen dira musika-instrumentuen familia desberdinen funtzionamenduaren oinarritzko azterketa akustiko bat egiteko.

Datu espezifikoak

Prestakuntza- eta ikaskuntza-prozesuaren emaitzak (PIE)

Edukiak (EDU)	I7	Akustikaren eta produkzioaren elementu teoriko-praktikoak eta soinuaren elementu bereizgarriak bereiztea.
Gaitasunak (GAI)	R7	Musika- eta soinu-ekoizpenaren arloan modu berritzailean ikertzea, bai praktikan, bai teorian.
Trebetasunak (T)	E1	Hainbat guneren diagnostiko akustikoa egitea, soinuaren eta psikoakustikaren oinarrien ezagutza fisikoaren bidez.

Irakasgaiaren Edukia*

1. Soinuaren izaera fisikoa.
 - 1.1. Mugimendu harmoniko sinplea: uhin orokor baten irudikapena (uhin-ekuazioa),



Irakaskuntza Gidaliburua 2025/26 ikasturtea

denbora menderatzea eta maiztasuna menderatzea.

2. Soinuaren hedapena.

1.1. Soinu konplexuak: interferentzia eraikitzailea eta suntsitzailea, Fourier-en eredua, serie harmonikoa, soinu-uhinaren faktoreak hainbat ingurunetan eta airean.

2.1. Difrakzioa: tenperaturaren efektua, haizearen ondorioak, errefrakzioa, islapena, hedapena.

3. Soinua irudikatzeko eta monitorizatzeko moduak.

1.1. Uhin esferikoetan soinua moteltzea, alderantzizko legea karratura, hezetasun erlatiboaren eragina.

2.1. Iturri akustikoak, soinu-presioaren mailak eta banda-zabalerak.

4. Oinarrizko neurketa akustikoak.

1.1. Modu axialak, tangentialak eta zeharrek.

5. Akustika fisiologikoa eta psikoakustikoa.

1.1. Entzumen-sistema periferikoa: kanpo-belarria, erdiko belarria, barne-belarria, entzumen-sistema zentrala.

2.1. Atalase absolutuak eta diferentzialak, altuera, banda kritikoak, tinbrea, sonoritatea, maskaratzea, iraupena, kokapena eta espazialtasuna, kontsonantzia, disonantzia.

6. Akustika musikala.

1.1. Sistema akustiko bibratzaile generikoak: sokak, aire-tutuak eta -zutabeak, mintzak eta plakak, barrak, ahotsa.

2.1. Sistema akustiko bibratzaile musikalak: kordofonoak, mintz anomaloak, aerofonoak, idiofonoak. - Musika-tarteak, eskalak eta afinazioa.

3.1. Musika-tresnak egitea edo egokitzea teknologia propioekin edo puntako teknologiarekin (ikasle bakoitzaren aurreko garapenekin bat etorritik).

(* Garatutako edukia eskuragarri dago Unibertsitateko Campus Birtualean argitaratutako irakasgaiaren irakaskuntza-programazioan)

Irakaskuntza-metodologiak eta prestakuntza-jarduerak

Irakasgai honetan erabilitako irakaskuntza-metodologiak honako hauek dira:

IM1	Azalpenezko metodoa
IM2	Kasu-azterketak
IM3	Arazoetan oinarritutako ikaskuntza
IM4	Proiektuetan oinarritutako ikaskuntza



Irakaskuntza Gidaliburua

2025/26 ikasturtea

IM5	Ikasketa kooperatiboa
IM6	Tutoretzak

Irakasgai honetan erabilitako prestakuntza-jarduerak honako hauek dira:

Prestakuntza-jarduerak	Aurreikusitako orduak	presentzialtasuna (%)
PJ1: Klase teorikoa	15	100
PJ2: Praktika-klasea	25	100
PJ3: Lanak egitea (banakakoak eta/edo taldekoak)	30	20
PJ4: Tutoretzak (banakakoak eta/edo taldekoak)	3	50
PJ5: Ikasketa independentea eta ikaslearen lan autonomoa	75	0
PJ6: Ebaluazio-probak	2	100
Guztira	150	

Ebaluazioa: Ebaluazio-sistemak eta -irizpideak

Irakasgai honetan honako ebaluazio-sistema hauek erabili dira:

Izendapena	Gutx. hazt.	Gehi. hazt.
ES1 Ikaslearen bertaratzea eta parte-hartzea ebaluatzea	5	15
ES2 Lanen ebaluazioa	20	40
ES3 Ebaluazio- eta/edo azterketa-probak	30	60

Ikasleak bi ebaluazio-modalitate ditu irakasgaia gainditzeko:

- Etengabeko ebaluazioa, urtean 2 deialditan: ohikoa eta ezohikoa.
- Ebaluazio bakarra, urtean bi deialdirekin.



Irakaskuntza Gidaliburua 2025/26 ikasturtea

- EUNEIZ Unibertsitatean, ebaluazio jarraitua (irakasleek definitutako irakasgaiaren jardura ebaluagarrien batez besteko haztatua) funtsezko ebaluazioa da, baina EUNEIZek ebaluazio bakarra egiteko aukera ematen dio ikasleari (azterketa bakarra).
- Ezin da aldatu ikasturtean zehar ikasleak aukeratutako ebaluazio-modalitatea (jarraitua izatetik bakarra izatera).
- Ebaluazio bakarraren modalitatea baliatu nahi duen ikasleak hori **justifikatzen** duen idazki formal bat eskatu beharko die irakasgaiaren ardura duten irakasleei eta tituluaren koordinazioari, ikasturtea hasten den lehenengo bi asteetan.
- Ikaslearen % 80 eskola presentzialetara joaten ez bada, ezingo da ohiko deialdira aurkeztu eta automatikoki ezohiko deialdira igaroko da.
- Hutsegiteak irakasgaiaren ardura duen irakasleari justifikatu behar zaizkio, astebeteko epean gehienez ere. Egiaztagiri ofiziala posta elektronikoz aurkeztu beharko zaio irakasle arduradunari.
- Salbuespen gisa, irakasgaiaz arduratzen den irakasleak beste irizpide osagarri batzuk ere erabili ahal izango ditu, hala nola ikaslearen parte-hartzea, jarrera, jardun- eta aprobetxamendu-maila eta abar, ikasleak deialdi arruntean jarraitzeko aukera izan dezan, baldin eta gutxieneko bertaratzea % 70etik gorakoa bada.
- Ikaslea ezohiko ebaluaziora joango da BAKARRIK suspenditutako zatiekin.
- Irakasgaiaren kalifikazio-sistemak 1125/2003 Errege Dekretuan ezarritakoari jarraitzen dio, eta lortutako emaitzak 0tik 10era bitarteko zenbakizko eskalari jarraituz kalifikatuko dira, dezimal baten adierazpenarekin.
 - 0-4,9: Gutxiegia (GT).
 - 5,0-6,9: Nahiko (NK).
 - 7,0-8,9: Oso ongi (OO).
 - 9,0-10: Bikain (BI)
- «Ohorezko matrikula» aipamena 9.0 edo gehiagoko kalifikazioa lortu duten ikasleei eman ahal izango zaie. Kopurua ez da izango dagokion ikasturtean ikasgai batean matrikulatutako ikasleen ehuneko bost baino handiagoa, matrikulatutako ikasleen kopurua 20tik beherakoa denean izan ezik; kasu horretan, «Ohorezko Matrikula» bakarra eman ahal izango da.
- Ebaluazio-jarduerarik egiten ez duen ikasle matrikulatua ez-aurkeztutzat (EA) joko da.
- Idatzizko ebaluazio-jardura orok (lanak, azterketak...) ortotipografia-hutsegiteak hartuko ditu kontuan azken kalifikazioan.
- Plagioa debekatuta dago, bai lanetan, bai azterketetan; antzemanek gero, kalifikazioa gainditu gabe geratuko da. Gainera, campus birtualaren bidez entregatutako lanak



Irakaskuntza Gidaliburua 2025/26 ikasturtea

Turnitin tresnak aztertuko ditu:

- Irakasleak % 20 eta % 30 arteko antzekotasun-indizea duten txostenak berrikusiko ditu, plagio-iturri posibleak aztertzeko eta justifikatuta dauden ebaluatzeko.
- Irakaslearen analisia egin ondoren, % 30etik gorako antzekotasun-indizea duen edozein lan ez da ebaluatuko.

Bibliografia eta ikasteko beste baliabide batzuk

Oinarrizko Bibliografia

- Campbell, M., Greated, C. (1987, berrargitalpena 2001). The Musician's Guide to Acoustics, 2nd ed. Oxford University Press.
- Johnston, I. (2009). Measured Tones. The Interplay of Physics and Music, 3rd ed., CRC Press.

(Bi liburu horien helburua da akustika fisiko eta akustiko musikala batez ere matematikari eta fisikari buruzko ezagutza aurreraturik ez duten musikako ikasleei hurbiltzea. Akustikan gertatzen diren fenomeno fisikoak ulertzen saiatzen dira biak, oinarrizko eragiketetatik haratago ahalik eta tresna matematiko gutxien erabiliz. Eta lortzen dute. Azalpen oso argiak, benetako musika-adibideak erabiltzea, ikerketa-artikuluetatik ateratako emaitzen grafiko azalduen bidezko maitasun-azalpena... Benetan bi liburu bikain, helburuak erabat lortzen dituztenak).

Bibliografia Osagarria

- Donington, R. (1998). La música y sus instrumentos. Alianza Editorial.

(Instrumentuen akustika fisikorik oinarrizkoenari eta akustika musikalarari buruzko liburu oso pedagogikoa, gaztelaniaz). Hizkuntza argi eta eskuragarrian idatzia, aurretik prestakuntza matematikorik edo fisikorik jaso beharrik izan gabe. Azaltzen dituen musika-tresnen bilakaera historikoa barne hartzen du).

- Tipler, P. A. (2001). Física, 4. edizioa. Editorial Reverté, S. A.

(Fisika Orokorreko Liburu Klasikoa, zientzietako graduetako lehen mailarako. Bibrazioen eta uhinen azterketa maila zorrotz eta ulerterrazean osatzen lagun dezake. Badago 6. edizioa).

- Kinsler, L. E.; Frey, A. U. (1995). Coppers, A. B.; Sanders, J. V.: Fundamentos de Acústica, 3. ed. Limusa S.A.

(Akustika fisikora eta akustika musikalera hurbiltzea, ikuspegi fisiko eta matematikotik. Liburu



Irakaskuntza Gidaliburua 2025/26 ikasturtea

gutxitan daude zehaztuta kalkulu matematiko jakin batzuk eta akustika musikalaren hainbat elementuren justifikazio zorrotz batzuk. Liburu ona izango litzateke, ikuspegi ez-matematiko batetik akustika zer den jakin ondoren, ezagutza hori hurbilketa zorrotz batekin sendotu nahi duen norbaitentzat. Aldagai errealaren, Ekuazio Diferentzial Arrunten eta Aldagai Konplexuaren oinarritzko elementuen Analisi Matematikoaren oinarri bat eskatzen du.

- Rossing, T. D. (2007). Springer Handbook of Acoustics. Springer.

(Akustikaren ia eremu guztien laburpen eskuragarria, ikertzaile eta dibulgatzaile bikainenetako baten eskutik).

- Egan, M. D. (2007). Architectural Acoustics, J. Ross Publishing, (Reprint). McGraw-Hill, (Originally published c1988).

(Akustika arkitektonikorako hurbilketa praktiko eta polita. Kontzeptu oinarritzkoenetatik hasten da, errepaso gisa eta azalpen erraz batekin batera).

- Fletcher, N. H; Rossing, T. D. (1998). The Physics of Musical Instruments, 2. ed. Springer

(Musika-tresnak ezagutzeko bilduma aurreratua Fisikari eta matematikari buruzko ezagutza aurreratua eskatzen du. Askotan, gai horiek ondo menderatzea eskatzen duten artikulua aipatzen ditu. Jakintza- eta ikerketa-arlo zabala liburu batean biltzea du helburu. Azalpenak ez dira errazak izaten).

- Morse, P. M.; Ingard, K. U. (1968). Theoretical Acoustics. Princeton: Princeton University Press.

(Hurbilketa zorrotza akustikaren alderdi fisiko eta matematikoetara. Oso maila aurreratua).

- Ingard, U. (2008). Notes on Acoustics. Infinity Science Press LLC.
- Rossing, T. D. (2010). The Science of String Instruments, 2. ed. Springer.

(Hari-instrumentuen akustikan oinarritutako testua. Goian aipatutako eta Fletcher-ekin lankidetzan idatzitako liburua baino maila eskuragarriagoa. Helburua ahalik eta matematika gutxien erabiltzea da, instrumentu horiei buruz ikasi nahi duen musikariarengana ere iristeko).

- Cox, T.; D'Antonio, P. (2016). Acoustic Absorbers and Diffusers, Third Edition Theory, Design and Application. CRC Press.

(Akustikako hainbat gai, soinu-ingeniari batek modu erakargarrian kontatuak).

- Hewitt, P.: Conceptual Physics, Global Edition. 13. edizioa. Editorial Pearson, 2022.

(Fisika ahalik eta kantitate txikienarekin. Ingelesean eta gaztelaniaz editatua. Gaztelaniaz 12. ediziora baino ez da iritsi, baina edukiak gutxi aldatzen dira ediziotik ediziora. Oso ondo azaldu dira kontzeptu fisikoak, eta oso egokiak dira eguneroko bizitzatik ateratako aplikazioak. Fisika ikasteko eta goatzeko liburu bat).



Irakaskuntza Gidaliburua 2025/26 ikasturtea

- Hewitt, P.: Física Conceptual. 12. edizioa. Editorial Pearson, 2016.

(12. edizioaren gaztelaniazko bertsioa, ingelesez. 13. bertsioaren ia berdina. Gaztelaniaz irakurtzea nahiago bada).

Gomendatutako Beste Ikaskuntza-baliabide Batzuk¹

- **Khan Academy.** Intuición sobre movimiento armónico simple: <https://www.youtube.com/watch?v=6HNTKZuidZo&t=224s>
- **Academia Khan.** Introducción a las ondas: <https://www.youtube.com/watch?v=YQ8vaRi4liE>
- **Lectures by Walter Lewin. The Sounds of Music:** <https://youtu.be/GFR8UJK3Mzc>
- **Williams College.** Physics of Musical Instruments: <https://youtu.be/-D9UIPcJSRM>
- **Williams College.** Real Instruments and The Sound We Hear. <https://youtu.be/dvXPbC161A8>
- **oPhysics:** Interactive Physics Simulations: <https://ophysics.com/index.html>
- **Flipping Physics:** <https://youtu.be/lhzZAoSYDLE>
- **Daniel A. Russell animations:** <https://www.acs.psu.edu/drussell/demos.html>
- **Technical Ear Trainer:** <https://webtet.net/apcl/#/>
- **Curso Interactivo de Física en Internet:** <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/>
- **Audio University:** <https://audiouniversityonline.com/>
- **Flipping Physics.** Simple Harmonic Motion: https://youtube.com/playlist?list=PLPyapQSxH6makjnsDdd8_T76IMh17a7kO
- **Fernández-Perera, F. (2023).** Sobre Acústica y por qué es tan importante. Recuperado de <https://quecamarareflex.com/#audio>
- **Flipping Physics.** Standing Waves: <https://youtube.com/playlist?list=PLPyapQSxH6mYFXQJVEy2fjJzOuTrUR9q6>
- **AwesomeAcoustics in English:** <https://www.youtube.com/channel/UCfhjiYAKLIQGaFhxhID4D9cg>
- **AwesomeAcoustics en Español:** <https://www.youtube.com/channel/UCtMq9D0KrMR93NQfuotUoKA>
- **Quantum Fracture.** Lo que necesitas saber sobre ondas: <https://youtu.be/rKf92Vgx2ag>
- **Quantum Fracture.** Cómo entender cualquier vibración: <https://youtu.be/UdMRqTF6lxY>
- **Academia Khan.** Intuición sobre movimiento armónico simple:
- **Pudding Cool:** <https://pudding.cool/2018/02/waveforms/>
- **Sonic Visualizer:** <https://www.sonicvisualiser.org/>
- **Audacity:** <https://audacity.es/>

¹ Ikasteko beste baliabide batzuen artean, web-orriak, softwarea, ikus-entzunezko gaia eta abar sar daitezke.