



INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADUA

4. MAILAKO IKASLEAREN GIDA

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

1. Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa	3
Aurkezpena	3
Titulazioaren gaitasunak.....	3
Graduko ikasketen egitura	4
Egitura kronologikoa	4
Moduluen araberako egitura.....	6
Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	6
Egin beharreko jarduera motak.....	7
Gradu Amaierako Lanak (GRAL)	7
Mugikortasuna	8
Kanpoko praktika akademikoak.....	8
Tutoretza akademikoak	8
Tutoretza Plana (TP)	8
Koordinazioa	9
Bestelako informazio interesgarria.....	9
2.- 31 taldearentzako (euskara) informazio espezifiko.....	10
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan	10
Taldeari dagozkion jardueren egutegia	10
Irakasleak	10
3.- Laugarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa.....	10

Gida hau Ingeniaritza Elektronikoko Graduko Ikasketa Batzordeak (IEGIB) egin du

1. Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskaintako plaza berri kop.: 40

Tituluaren ECTS¹ Kreditu kop.: 240

Matrikulako gutxieneko ECTS kreditu kop.: 18

Prestakuntza prozesuan zehar erabiliko diren hizkuntzak: Gaztelania/Euskara/Ingeles

Ingeniaritza elektronikoak (Electrical and Computer Engineering) etengabeko bilakaera prozesuan dauden hainbat teknologia elektroniko eta informazioaren teknologia barne hartzen ditu: Mikroelektronika, material erdieroaleak, irrati komunikazioak, software garapena, seinalearen tratamendua, tresneria, sentsoreak, etab. Ingeniaritza Elektronikoko (IE) Graduak zientzia eta teknologiaren arteko prestakuntza orekatua eskaintzen du (oinarri zientifiko handiarekin prestatzen ditu ingeniariak).

Helburu nagusia gailu eta sistema elektronikoak aztertze eta diseinatzeko prestakuntza sendoa eskuratzea da, horien aplikazio posible guztietan. Eta baita aipatutako eremuko ikerketa, garapen eta berrikuntzekin zerikusia duten alderdiei buruzko prestakuntza jasotzea ere.

Besteak beste, IEko Graduak honako helburu orokor hauek izatea proposatzen da:

- o Analisirako eta pentsamendu logikorako gaitasunak garatzea, elektronikara orientatuta dauden fisikaren eta matematikaren alderdiak aztertuz.
- o IEren funtsezko edukiaren ikuspegi orokor bat lortzea (materialak, gailuak, zirkuituak eta sistemak) eta jorratzen dituen hainbat arlotako ezagutza teoriko eta praktikoak erabiltzeko beharrezko gaitasuna lortzea, arazo akademikoak nahiz profesionalei konponbidea aurkitzeko.
- o Bereziki ikerketarekin, garapenarekin eta berrikuntzarekin erlazionatutako espezializazio ikasketek ekitea.
- o Elektronika modernoaren garapenak ulertzen dituzten profesionalak prestatzea, etorkizuneko teknologiaren garapenean parte hartzeko beharrezko gaitasunak izango dituztenak.

Titulazioaren gaitasunak

Hauek dira, laburbilduz, IEko Graduak ikasle batek eskuratu beharreko gaitasunak:

- o Fisikaren eta matematikaren oinarriak erabiltzea eta ezagutzea, egungo eta etorkizuneko Ingeniaritza Elektronikoko (IE) eragin berezia duten arazoak konpontzeko.
- o IEko tresna konputazionalak erabiltzea, gailuen, zirkuituen eta sistemen simulazioa egiteko. IErekin zerikusia duten arloetako sistema elektronikoak aztertze eta diseinatzeko gaitasuna izatea, gainontzeko ikasketetarako kalitatezko prestakuntza lortzeko eta arlo profesionalean hobeto barneratzeko.
- o Gailuak, zirkuituak eta sistema elektronikoak (eta horien prototipoak) ezagutzea, deskribatzea, diseinatzeko, baliozkotzea eta optimizatzea aplikazio eremu ezberdinetan (informazio eta komunikazio teknologia, datuak eskuratzea eta tratatzea, tresneria, kontrola, etab.).
- o Plangintza, antolamendu eta komunikazio gaitasunak izatea (ahozkoa, idatzizkoa eta multimedia), eta IEko eta horren antzeko esparruetako etorkizuneko azterketak egiteko gai izatea.
- o Modu autonomoan nahiz taldean kritikatzeko, sortzeko, erabakiak hartzeko, erantzukizunak bere gain hartzeko, lider gisa aritzeko eta kalitatearekin konprometitzeko ahalmena izatea.
- o Laneko eta gizartearen erantzukizunaren uste sendoak eta Oinarrizko Kode Etikoa bereganatzea.

¹ 1 ECTS = Europako kreditu 1 = ikaslearen 25 lanordu, nola bertaratuta (ikasgelan, mintegietan, laborategietan...) hala bertaratu gabe (bere aldetik egindako lanak, irakaslea aurrean egon gabe)

Graduko ikasketen egitura

IEko Gradua fisika eta matematika arloetako prestakuntza zientifiko sendo bat oinarritzat hartuta sortu da (enbor komuna du Fisikako Graduarekin, lehen bi mailetan). Ezaugarri horrek balio erantsi eta malgutasun handia ematen dio ikasketa planari, ikasleei ingeniariaren eta zientziaren artean erabakitzeko betebeharra atzeratuz, IEko eta Fisikako graduaren arteko zeharkakotasuna ahalbidetuz eta titulazio bikoitza lortzeko aukera emanez.

Taula honek graduaren egitura laburbiltzen du.

	1. Lauhilekoa	2. Lauhilekoa
1. maila (60 ECTS oinarrizko irakasgaietan)	Oinarrizko 7 irakasgai (3 urte osokoak eta 4 lauhilekoak) fisikan eta matematiketan oinarri zientifikoa sendoa lortzeko oinarri izango direnak eta baita konputazioaren eta programazioaren funtsak ere.	
2. maila (60 ECTS nahitaezko irakasgaietan)	Nahitaezko 7 irakasgai (3 urte osokoak eta 4 lauhilekoak) Ondorengo helburuak dituzte: Lehenengo mailan aztertutako irakasgaietan sakontzea, fisikan eta matematikan prestakuntza zientifiko sendoa hartzeko eta graduaren gainerakorako beharrezkoak diren elektronikako oinarriak hartzea.	
3. maila (60 ECTS nahitaezko irakasgaietan)	Nahitaezko 10 irakasgai, lau hilekoak, ondorengo helburuekin: elektronikaren berezko esparruetan eta horien aplikazio teknologikoetan prestakuntza zabala ematea, lehenengo bi mailetako oinarriak hartuta.	
4. maila (18 ECTS nahitaezko irakasgaietan, 42 ECTS hautazko irakasgaietan)	Gradu Amaierako Lana Nahitaezko irakasgai 1 lauhilekoa Hautazko irakasgaiak dagozkien 42 ECTS. Hautazko irakasgaiak nahierara edo espezialitateka (30 ECTS) taldeka daitezke, hala, profil profesional ezberdinetan aritzea ahalbidetuko duen prestakuntza -Tresneria eta Kontrola. -Sistema Elektronikoak. -Fisika.	

Nahitaezko irakasgai guztiak eta espezialitate batekoak euskaraz eta gaztelaniaz ematea dago aurreikusita.

Egitura kronologikoa

Lehenengo maila			
Irakasgaia	Mota	Iraupena	Kreditua
Algebra Lineala eta Geometria I	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
Fisika Orokorra	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
Kalkulu Diferentziala	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
Kimika I	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
Konputaziorako Sarrera	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
Programazioaren Oinarriak	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6
Teknika Esperimentalak I	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6

Bigarren maila			
Irakasgaia	Mota	Iraupena	Kreditua
Analisi Bektoriala eta Konplexua	Nahitaezkoa	Urtekoa	9
Elektromagnetismoa I	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Elektronika	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Fisika Modernoa	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
Mekanika eta Uhinak	Nahitaezkoa	Urtekoa	15
Metodo Matematikoak	Nahitaezkoa	Urtekoa	12
Teknika Esperimentalak II	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6

Hirugarren maila			
Irakasgaia	Mota	Iraupena	Kreditua k
Egungo Programazio Teknikak	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Elektromagnetismoa II	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Elektronika Analogikoa	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
Elektronika Digitala	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Konputagailuen Arkitektura	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
Kontrol Automatikoa I	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
Seinaleak eta Sistemak	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
Tresneria I	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
Zirkuitu Lienalak eta Ez linealak	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6

Laugarren maila			
Irakasgaia	Mota	Iraupena	Kreditua k
Enpresa eta Proiektuak	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	7,5
Gradu Amaierako Lana	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	10,5
Hautazkoak*			42

* Ikus ondoko taula

Laugarren maila (hautazkoak)		
Espezialitatea: Tresneria eta Kontrola		
Irakasgaia	Iraupena	Kreditua k
Kontrol Automatikoa II	2. lauhilekoa	6
Sentsoreak eta Eragingailuak	1. lauhilekoa	6
Tresneria II	1. lauhilekoa	6

Laugarren maila (hautazkoak)		
Espezialitatea: Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoak		
Irakasgaia	Iraupena	Kreditua k
Goi Maiztasuneko Sistemak	2. lauhilekoa	6
Komunikazioen Elektronika	2. lauhilekoa	6
Mikroelektronika eta Mikrosistemak	2. lauhilekoa	6
Sisema Digitalen Diseinua	2. lauhilekoa	6

Laugarren maila (hautazkoak)		
Espezialitatea: Fisika		
Irakasgaia	Iraupena	Kreditua k
Fisika Kuantikoa	Urtekoa	12
Optika	2. lauhilekoa	6
Termodinamika eta fisika Estatistikoa	Urtekoa	12

Laugarren maila (Hautazkoak)		
Euskararen Plan Gidaria		
Irakasgaia	Iraupena	Kreditua k
Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	1. lauhilekoa	6
Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	2. lauhilekoa	6

Moduluen araberako egitura

Gradua moduluetan egituratuta dago, eta horietan gaitasun multzo espezifikoak lantzen dira eta trebetasun zehatzak garatzen dira.

Modulua	Irakasgaiak
Ingeniaritzarako Tresna Matematikoak	Aljebra Lineala eta Geometria I; Kalkulu Diferentziala eta Integrala I; Analisi Bektoriala eta Konplexua; Metodo Matematikoak.
Ingeniaritzarako Oinarri Zientifikoak	Fisika Orokorra; Kimika I; Teknika Esperimentalak I; Mekanika eta Uhinak; Elektromagnetismoa I; Fisika Modernoa; Teknika Esperimentalak II.
Ingeniaritza Elektronikoen Oinarriak	Konputaziorako Sarrera; Programazioaren Oinarriak; Elektronika; Gailu Elektronikokoak eta Optoelektronikoak; Seinaleak eta Sistemak; Zirkuitu Linealak eta Ez linealak; Tresneria I; Elektromagnetismoa II.
Diseinu Teknikak Ingeniaritza Elektronikoen	Elektronika Digitala; Elektronika Analogikoa; Kontrol Automatikoa I; Egungo Programazio Teknikak; Konputagailuen Arkitektura.
Tresneria eta Kontrola	Sentsoreak eta Eragingailuak; Kontrol Automatikoa II; Tresneria II; Potentzia Elektronika; Sistema Eragileak eta Denbora Erreala.
Helburu Orokorreko Sistema Elektronikokoak	Sistema Digitalen Diseinua; Mikroelektronika eta Mikrosistemak; Komunikazioen Elektronika; Goi Maiztasuneko Sistemak; Datu Komunikazioa eta Sareak.
Fisika	Fisika Kuantikoa; Termodinamika eta Mekanika Estatistikoa; Optika.
Proiektua eta Enpresa	Gradu Amaierako Lana; Enpresa eta Proiektuak.
Euskararen Plan Gidaria	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz; Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Graduko lehen hiru mailetan fisikaren, matematikaren eta ingeniaritza elektronikoen arlo nagusien oinarriari buruzko prestakuntza sendoa eskuratzen du ikasleak. Laugarren mailako irakasgaietan, hautazko irakasgai asko daudenez, ikasleak profil desberdinak beregana ditzake. Hautazko irakasgaiak modu librean edo espezialitateen arabera multzoka daitezke:

Tresneria eta Kontrola espezialitatea (30 ECTS). Profil honek graduatuari ikerketa, garapen eta berrikuntza inguru ezberdinetan parte hartzeko trebetasuna ematen dio. Izan ere, inguru horietan tresneriak eta prozesuen kontrolak eginkizun garrantzitsua izaten dute. Irakasgai hauek barne hartzen ditu: Sentsoreak eta Eragingailuak, Kontrol Automatikoa II, Sistema Eragileak eta Denbora Erreala, Tresneria II eta Potentziaren Elektronika.

Helburu Orokorreko Sistema Elektronikokoak espezialitatea (30 ECTS). Elektronikaren maila ezberdinetako ikuspegi zabala ematen du, eta ikerketa, garapen eta berrikuntza arloetan jarduten duten taldeetan parte hartzeko aukera ematen dute. Laborategi horietan, analisi eta diseinu elektronikorako gailu berriak edo teknika aurreratuak erabiltzen dituzte, beren aplikazio ezberdinetan. Irakasgai hauek osatzen dute: Sistema Digitalen Diseinua, Mikroelektronika eta Mikrosistemak, Komunikazio Elektronika, Goi Maiztasuneko Sistemak, eta Datu eta Sare Komunikazioa.

Fisika espezialitatea (30 ECTS). Profil zientifikoagoa garatzea ahalbidetzen du, ikasleari lantalde zientifiko-teknikoetan ikerketa jarduerak gauzatzeko beharrezko gaitasunak emanez. Lan talde horiek material, prozesu eta gailuen berrikuntza prozesuei lotutako enpresa edo zentro teknologikoetakoak izan daitezke. Amaitzeko, espezialitate honek, maila bat gehiago eginda, Fisikako Gradua egiteko aukera ematen du, graduari balio erantsia emanez. Irakasgai hauek barne hartzen ditu: Optika, Fisika Kuantikoa, eta Termodinamika eta Fisika Estatistikoa.

Hautazko irakasgaiez gain (42 ECTS), laugarren mailan gradu amaierako lana eta nahitaezko irakasgai bat (Enpresa eta Proiektuak) egin behar dira, ikaslearen profil profesionala osatzeko.

Laugarren mailako irakasgaien laburpen taula

Urtekoak							
Irakasgaia	Mota	Kredituak	Orduen banaketa irakaskuntza motaren arabera *				
			M	S	G A	G L	GO
Fisika Kuantikoa	Hautazkoa	12	72	6	42		
Termodinamika eta Fisika Estatistikoa	Hautazkoa	12	72	6	42		
Gradu Amaierako Lana	Nahitaezkoa	10,5					

1. lauhilekoak							
Irakasgaia	Mota	Kredituak	Orduen banaketa irakaskuntza motaren arabera *				
			M	S	G A	G L	G O
Enpresa eta Proiektuak	Nahitaezkoa	7,5	45	10	20		
Komunikazioen Elektronika	Hautazkoa	6	30	5	10	5	10
Mikroelektronika eta Mikrosistemak	Hautazkoa	6	30	5	5	20	
Optika	Hautazkoa	6	36	3	21		
Sentsoreak eta Eragingailuak	Hautazkoa	6	35	5	5	5	10
Sisema Digitalen Diseinua	Hautazkoa	6	20	5	10	15	10

2. lauhilekoak							
Irakasgaia	Mota	Kredituak	Orduen banaketa irakaskuntza motaren arabera *				
			M	S	G A	G L	G O
Goi Maiztasuneko Sistemak	Hautazkoa	6	30	5	5	10	10
Kontrol Automatikoa II	Hautazkoa	6	20	10	15	15	
Tresneria II	Hautazkoa	6	20	5	5	25	5

*M = Magistrala; S = Mintegia; GA = Gelako praktikak; GL = Laborategiko praktikak; GO = Ordenagailuko praktikak

Egin beharreko jarduera motak

Laugarren mailako irakaskuntza jarduerak osagai esperimental garrantzitsua izango dute, hautazko irakasgai gehienetan gertatzen den moduan. Laugarren mailako irakasgaiek jarduera hauek jorratzen dituzte: eskola magistralak, mintegiak, ikasgelako praktikak, laborategiko praktikak eta ordenagailuko praktikak. Honako ezaugarri hauek nabarmendu behar dira:

- o Saio praktikoa ugari, bai tresneria elektronikoko laborategian bai ordenagailuen laborategian.
- o Arazo orokorrak aztertze mintegi espezifikoak eta aplikazio adibide errealistak, ikasle talde txikitik eta ikasleen parte-hartze aktiboarekin.
- o Hautazko irakasgai desberdinekin zerikusia duten egungo gaien buruzko lan pertsonalak egitea eta aurkeztea.
- o Gradu amaierako lana garatzea, aurreko mailetan eskuratutako ezagutzak eta gaitasunak aplikatuz. Memoria, ahozko aurkezpene eta egindako lanaren defentsa.

Gradu Amaierako Lanak (GRAL)

Gradu Amaierako Lana (GRAL) ikasle bakoitzak zuzendari baten edo gehiagoren gidaritzapean banaka egin behar duen proiektu, memoria edo azterlana da. Lan horretan txertatu eta garatu beharko dira, hain zuzen, Gradu ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Gradu Amaierako Lana Egin eta Defendatzeari Buruzko Arautegian ikasleek GRALa egiten hasteko ezagutu behar dituzten fase eta bete beharreko baldintzen inguruko xehetasunak azaltzen dira. Hurrengoak dira 2026/27 ikasturteko data garrantzitsuak:

Aurreinskripzioa (2026ko uztailak 08-10, biak barne): online betetzeko formularioaren bidezko aurreinskripzioa: https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

Inskripzioa edo izen-ematea: GRALean izena emateko, 72 kreditu eduki daitezke gehienez egin gabe (4. mailako 60 kredituak eta aurreko ikasturteetatik gehienez gera daitezkeen 12). Bi aukera daude:

- **2026ko irailak 1-4** (biak barne): irakasleek ikasleekin **adostutako lanen** izenak ematen dituzte eta, aldi berean, adostu gabeko lanen gaiak eskaintzen dituzte, gero ikasleek hautatu ditzaten.
- **2026ko irailak 16-18** (biak barne): **adostutako lanik ez** duten ikasleek GAUREn bidez egiten dute gaien aukeraketa. Zerrendatik gehienez bost gai hautatu daitezke.

Esleipena (2026ko irailak 21-25 (biak barne): GRALen gaien behin betiko esleipena egindakoan ikasleei posta elektronikoko bidez mezua helarazten zaie.

Matrikulazioa, memoria entregatzea eta defentsa: matrikulak bi defentsa deialditarako eskubidea ematen du ikasturteko. Matrikulatzeko, ikasleak Graduako kreditu guztiak gaindituta izan behar ditu, GRALarenak izan ezik. 2026/27 ikasturtean, honako hauek izango dira matrikularako eta defentsarako datak:

Deialdia	Matrikula eta Memoria entregatzea	Defentsa
Otsaila	2027ko otsailaren 10-12	2027ko martxoaren 2-4
Ekaina	2027ko ekainaren 16-18	2027ko uztailaren 6-8
Abuztua	2027ko uztailaren 20-22	2027ko irailaren 7-9

GRALari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Ingeniaritza Elektronikoko Graduako araudi espezifikoa:

https://www.ehu.es/documents/19559/37321287/IE_TFG_eu.pdf/000dad95-4bc0-0b2c-c15e-bd1950c25b8c?t=1676619808448

Mugikortasuna

Fakultateak parte hartzen duen mugikortasun programen bidez, ikasleek aukera izango dute lauhileko edo ikasturte oso bat beste unibertsitate batean ikasteko. Bete beharreko baldintzak eta kontuan izan beharreko gainerako informazioa hurrengo estekan ikus daitezke: <https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>

Kanpoko praktika akademikoak

Kanpoko erakundeetan praktikak egiteak aukerak zabaltzen dizkie ikasleei lan-munduan sartzeko, eta ezagutza eta gaitasun praktikakoak bereganatzeaz ez ezik, lan-eskarmentua ere eskuratzen dute. Ingeniaritza Elektronikoko Graduak kanpoko praktika akademikoak egin daitezke, curriculumaz kanpokoak; hau da, boluntarioak dira hautazko 6 ECTSraino aitortzeko aukerarekin. Horiek egiteko, 120 ECTS gainditu behar dira. Informazio gehiago:

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Tutoretza akademikoak

Tutoretza akademikoa prozesu bat da, zeinetan irakasle batek ikasleei aholkularitza eta orientazio akademikoa eskaintzen baitie. Aholkularitza honi esker ikasleak laguntza jasoko du ikasten dituen irakasgaietan. Lauhileko bakoitzaren hasieran irakasle bakoitzak bere tutoretza-ordutegien berri emango du.

Tutoretza Plana (TP)

Tutoretza Planaren (TP) bidez ikasleei irakasle tutore bat edukitzeko aukera eskaintzen zaie eta, horrela, unibertsitateko bizitzaren alderdi guztietan integratzea errazagoa izango dute. Horrez gain, irakasle tutore bakoitzak ibilbide akademiko osoan zehar orientatuko ditu bere ikasleak.

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

- prestakuntza integrareko prozesuan ikasleei laguntzea, ikuspegi akademiko, pertsonal eta profesionalen
- ikasleei Fakultatearen jarduera akademikoan integratzen laguntzea.
- ikasleei unibertsitatean eskuragarri dituzten zerbitzu eta jardueren berri ematea.

- ikasketa aldian ager daitezkeen zailtasunak identifikatzea eta ikasteko gaitasun eta estrategien garapena erraztea.
- erabakiak hartzen laguntzea, bereziki curriculum ibilbidea aukeratu behar duenean.
- ikasleen garapen akademiko eta profesionalerako interesgarria izan daitekeen informazioa ematea.

Lehenengo mailaren hasieran, irakasle tutore bana esleituko zaie Ingeniaritza Elektronikoko Graduak ikasleei. Esleipen hori indarrean egongo da Gradua lortu arte.

Koordinazioa

Gradu Ikasketen Batzordeak (GIB) Graduak koordinazioaz arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenaz, jarraipenaz, berrikuspenaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Ingeniaritza Elektronikoko Graduak koordinatzaileak:

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Gradua	Ibon Sagastabeitia Buruaga Elektrizitatea eta Elektronika Saila	ibon.sagastabeitia@ehu.eus 946012539 CD3.P1.2
1. maila	Amparo Varona Fernández Elektrizitatea eta Elektronika Saila	amparo.varona@ehu.eus 946015540 CD4.P1.15
2. maila	Inari Badillo Fernández Elektrizitatea eta Elektronika Saila	inari.badillo@ehu.eus 946012550 CD4.P1.19
3. maila	Eneko Ortega Martín Dpto. Electricidad y Electrónica	eneko.ortegam@ehu.eus 946 01 4436 CD4.P1.18
4. maila	Iñigo Arredondo López de Guereñu Elektrizitatea eta Elektronika Saila	inigo.arredondo@ehu.eus 946012533 CD3.P1.20
GrAL	Oscar Mata Carballeira Elektrizitatea eta Elektronika Saila	oscar.mata@ehu.eus 946 01 3237 CD4.P1.18
TP	Amparo Varona Fernández Elektrizitatea eta Elektronika Saila	amparo.varona@ehu.eus 946015540 CD4.P1.15
Laborategiko praktikak	Luis Javier Rodríguez Fuentes Elektrizitatea eta Elektronika Saila	luisjavier.rodriguez@ehu.eus 946012716 CD3.P1.21
Praktikak enpresetan	Santiago Alonso Quesada Elektrizitatea eta Elektronika Saila	santiago.alonso@ehu.eus 946015311 CD3.P1.20

Ingeniaritza Elektronikoko Graduak GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor6>

Gainera, Graduak irakasgai bakoitzerako koordinatzaile bat izendatuko da, zeina irakasgai hura ematen duen irakasle-taldeak koordinatzeaz arduratuko baita. Ingeniaritza Elektronikoko Graduak irakasgaietako koordinatzaileak hurrengo estekan kontsultatu daitezke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-ie>

Bestelako informazio interesgarria

Graduak zenbait irakasgaitan, irakasleek ikasgela birtuala erabiltzen dute irakaskuntza presentzialaren osagarri gisa. Ikasgela horiek eGelan daude (<https://egela.ehu.eus>). eGelan sartzeko LDAP erabiltzaile-izena behar da, ikasle bakoitzari esleitzen zaiona ikasle berri moduan matrikula egitean. LDAP erabiltzailea ere GAURen sartzeko erabiltzen da, zeina administrazio tramiteak eta ikasleen bizitza akademikoari lotutako datuak kontsultatzeko erabiltzen den erreminta informatikoa baita.

Ingeniaritza Elektronikoko Graduak matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berri moduan matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide honetara iristen dira irakasleek, eGelak, dekanotza taldeak eta unibertsitateko bestelako estamentuek bidalitako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektronikoko pertsonalera birbiderratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan:

https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado

Partekatutako fitxategi ostatu-zerbitzua ere dago (<https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>).

Posta korporatiboaren erabilerari edo UPV/EHUko zerbitzu informatikoei lotutako edozein zalantza edo arazo izanez gero, gomendagarria da EAZrekin (Erabiltzailearentzako Arreta Zerbitzua) kontaktatzea <https://lagun.ehu.eus> web orriaren bidez, LDAP erabiltzailea erabiliz. EAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/ikt-tic/eaz-cau> estekan.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuak (ZTFIAZ) aholku ematen die ikasleei, eta enpresetako praktiketan zein akademi-elkartruke programetan parte hartzeko beharrezko izapideez ere arduratzen da. Fakultateko Idazkaritzan kokatuta dago. ZTFIAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes> estekan.

Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-ingenieria-electronica>

Fakultateko web orria:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea>

2.- 31 taldearentzako (euskara) informazio espezifikoa

Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan

Irakasgai batean talde bat baino gehiago dagoen kasuetan, ikasleei bere taldea zein den jakinaraziko zaie lehenengo asteetan zehar.

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Ikastegiko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

Ordutegi ofiziala, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioa eta azterketen egutegi ofiziala Fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira. Hurrengo estekan kontsultatu daitezke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak> Horrez gain, aurreko estekan ere Graduako ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

Gradu honetako ikasgaiak ematen dituzten irakasleen inguruko informazioa (harremanetarako datuak, tutoretza-orduak) graduako webgune instituzionalean kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/graduak/ingeniaritza-elektronikoko-gradua/irakasleak>

Lotura horretan, irakasle baten informazioa ikusteko, nahikoa da irakaslearen izenaren gainean klik egitea.

3.- Laugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

28279 - Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Graduko 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Ingeniaritza Elektronikokoaren alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (IKZTE) irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan). Nolanahi ere, IKZTE irakasgai gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan, eta Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (AKZTE) irakasgai honetan, ahozko eta idatzizko testuak landuko badira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Ingeniaritza Elektronikoko Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

- CT1: Autonomoki analisiak eta sintesiak egiteko eta talde-lanerako metodologiak aplikatzeko gai izatea.
- CT3: Plangintzarako, kudeaketarako, antolakuntzarako eta komunikaziorako (ahozkoa, idatzia zein multimedia) gaitasunak izatea.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, txosten zientifikoak idazteko eta ahozko aurkezpen akademikoetarako beharrezkoak diren baliabideak eta trebetasunak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabilera eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
3. Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
4. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
5. Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: dibulgazio-hitzaldiak, klase magistralak, kongresuetarako komunikazioak, hitzaldietarako euskarri idatzia, poster zientifikoak...
6. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Hizkuntzen kudeaketa ingurune akademiko eta profesional eleaniztunean
 - 1.1. Hizkuntza-eskubideak eta hizkuntza gutxituak
 - 1.2. Hizkuntza gutxituak eta hizkuntza-plangintza
 - 1.3. Euskararen normalizazio-plangintza
 - 1.4. Hizkuntza-ukipena, mailegutza, kalkoak eta hizkuntza-mendekotasuna
 - 1.5. Termino-sorkuntzarako bideoak eta hizkuntza-ukipena
 - 1.6. Hizkuntzen kudeaketarako praktika onak testuinguru akademiko eta profesional eleaniztunean
2. GAIA: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
 - 2.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
 - 2.2. Idatzizko eta ahozko testuen alderaketa
 - 2.3. Ortografia eta ortotipografia
 - 2.4. Puntuazioa eta prosodia
 - 2.5. Aldakortasuna ahozko erregistroetan
 - 2.6. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
 - 2.7. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
3. GAIA: Ahozkorako diskurto-estrategiak
 - 3.1. Ahozko komunikazio akademikoa

- 3.2. Hiztegi eta fraseologia akademikoak: terminoak, kolokazioak eta diskurtso-formulak
 3.3. Pertuasioa komunikazio akademiko eta profesional multimodalean
 3.4. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
 3.5. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
 3.6 Baliabide ez-berbalak

4. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan

- 4.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
 4.2. Euskararen erregistro akademikoen garapena
 4.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
 4.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktikan lau proiektu eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Euskararen normalizazioari buruzko eztabaida eta iritzi-artikulua.
 B. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea, eta ahoz gorako irakurketan erabiltzea.
 C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala eta bideo tutoriala.
 D. proiektua. Komunikazio akademiko espezializatua: GrAren laburpena, defentsa eta dibulgazio-hitzaldia.

METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, eGela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu-praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15		15		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22,5		22,5		45				

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bukaerako azterketaren bidez bakarrik ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (puntuazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 astean barruan (16-24 asteetan).

Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua arabera, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Hori horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek «AURKEZTEKE» kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken proba aurkeztu ez badira, aktan «GUTXIEGI» kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

GALDETEGIAK % 20

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian, baita ebaluazio ez-jarraituan ere, irakasgai osoa edo gehiena azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20

ARIKETA PRAKTIKOAK % 15

IDAZLANA % 15

AHOZKO AURKEZPENAK %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak eGelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUKo Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:

<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMAre estilo-liburua ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU

EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batua Eskuliburua (EBE).

EUSKALTZAINDIA "Euskara Batua Aholkari Zaintza" (Euskaltzaindiaren 87 araua)

EUSKALTZAINDIA "Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntza, komunikabideetan eta administrazioan" (Euskaltzaindiaren 137 araua)

Euskaltzaindiaren Aholkari Batzordea "Aholkerak axola du"

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.

ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.

BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang

CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Barcelona: Graó

EUSKALTZAINDIA. 1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaketa eta idazkera

GOTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.

ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUKo Argitalpen Zerbitzua.

KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review" International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera

VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks" Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press. (4. argitalpena, 1. argitalpena 2012)

ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.

ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria

<http://aldizkaria.elhuyar.eus/>

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>

<http://www.hiztegia.net/>

<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/

<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>

<http://www.euskara.euskadi.eus>

<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.eus/>

<https://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>

<http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus/p267>-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>

<http://www.erabili.eus/>

<http://gaika.ehu.eus/eu>

<https://zientziakaiera.eus/>

<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26840 - Control Automático II

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura es una extensión natural de la asignatura obligatoria Control Automático I de tercer curso del grado en Ingeniería Electrónica y de cuarto curso del Doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica.

El control automático tiene como objetivo el diseño y realización de sistemas que funcionen por sí mismos de manera independiente, es decir, que actúen autónomamente para mantener dentro de un rango de comportamiento establecido determinadas variables que se estén midiendo y gobernando.

Los sistemas a controlar pueden ser de distinta naturaleza (físicos, químicos, biológicos, etc.) y para lograr los objetivos de control se utilizan diferentes tipos de controladores. Éstos se sintonizarán con diferentes técnicas y herramientas matemáticas. Así mismo, dependiendo de la complejidad del sistema a controlar y/o de las especificaciones que se quiera conseguir, se puede trabajar con diferentes representaciones matemáticas del sistema. El ámbito de aplicación del control automático es muy amplio, incluyendo sistemas de física experimental, sistemas de instrumentación y medida, control de procesos industriales, control de sistemas eléctricos, electromecánicos, mecatrónicos, etc.

En esta asignatura se profundiza en el uso de dos herramientas muy extendidas en el ámbito de la instrumentación y control. Por un lado se estudian los controladores PID, diversos métodos de sintonía y su utilización e implementación real en el contexto de sistemas experimentales científicos o industriales. Por otro lado se introduce el uso de observadores y filtros como herramientas para cálculo de variables no medibles y/o eliminación del ruido de medida. Previamente es necesario estudiar la representación interna de los sistemas de control en el espacio de estado. Los contenidos incluyen el modelado de sistemas reales, controladores PID, diversos mecanismos de sintonía en entornos reales, estructuras de control más avanzadas, una introducción a la representación interna de sistemas y al control por realimentación de variables de estado, así como a los observadores de estado y el filtro de Kalman. En la parte práctica se trabajará con autómatas programables (PLC) con los que se acercará al alumnado a dispositivos utilizados en la Industria para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos.

Para cursar la asignatura se recomienda superar previamente las asignaturas Señales y Sistemas y la mencionada Control Automático I, ambas obligatorias de tercer curso. En la primera de ellas se introducen las herramientas matemáticas que se van a utilizar para describir los sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI), y en la segunda se dan los conocimientos básicos de la representación externa de sistemas lineales y de su control automático. Al igual que con las asignaturas anteriores, es aconsejable tener conocimientos básicos de matemáticas y física. La matemática básica incluye el cálculo y el álgebra matricial y el análisis de funciones de variable compleja. En cuanto a la Física se requieren conocimientos básicos de mecánica y de electricidad y magnetismo.

Este curso es optativo tanto para el alumnado del grado en Ingeniería Electrónica como del doble grado en Física e Ingeniería Electrónica. Además, esta asignatura es básica para estudiantes que quieran proseguir sus estudios en un posgrado relacionado con el control de procesos e instrumentación científica e industrial.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al final del curso se pretende que el alumno o alumna:

- * Domine los fundamentos de la representación interna de sistemas LTI. Esto implica ser capaz de:
 - manejar las herramientas matemáticas para la representación de los sistemas físicos, utilizando la representación interna (variables de estado);
 - aplicar las técnicas de análisis y diseño de la dinámica de los sistemas, tanto en lazo abierto como cerrado, en los dominios temporal y frecuencial
- * Sea capaz de utilizar diversas técnicas para seleccionar y ajustar los parámetros de controladores PID complejos.
- * Utilice herramientas informáticas para la representación, simulación y análisis de sistemas dinámicos.
- * Maneje de la terminología propia de la materia para explicar, tanto de forma oral como escrita, conceptos, ideas y resultados relacionados con la asignatura.
- * Sea capaz de trabajar en equipo para la realización de prácticas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

Parte I: Control PID en sistemas reales

- 1.- Introducción
- 2.- Técnicas de filtrado y ponderado de consigna
- 3.- Parametrizaciones interactiva y no interactiva
- 4.- Windup y saturación
- 5.- Sintonía

Parte II: Representación interna de sistemas dinámicos

- 1.- Introducción
- 2.- Vector de estado y matriz de transición de estados
- 3.- Controlabilidad y observabilidad
- 4.- Diseño de control en el espacio de estado
- 5.- Observadores y filtros

Programa práctico:

1. Introducción a la Automatización y al Control Industrial mediante autómatas programables (PLC).
2. GRAFCET.
3. Simulación de automatización de sistemas.
4. Control de sistemas electromecánicos reales.

METODOLOGÍA

La docencia de la asignatura se lleva a cabo mediante clases Magistrales, en las que se emplea la pizarra y el ordenador para presentar y desarrollar los contenidos teóricos, clases Prácticas, en las que se resuelven problemas mediante herramientas matemáticas analíticas y de simulación (como por ejemplo, el programa Scilab), y Seminarios en los que se presentan casos especiales.

En las clases de problemas y seminarios, se promoverá la participación del alumnado resolviendo ejercicios y casos propuestos de antemano. Se pretende así que las clases de problemas y los seminarios sirvan para aumentar la interacción entre el alumnado y el profesorado así como herramienta de evaluación formativa. Además se intenta fomentar la participación del estudiante tanto en las clases presenciales como a través del aula virtual en e-gela.

Además, con el fin de afianzar y profundizar en los conceptos vistos en las clases de aula, se realizan prácticas de laboratorio. En las prácticas de laboratorio el objetivo es controlar en tiempo real maquetas de sistemas físicos mediante el uso de autómatas programables (PLC) del tipo de los utilizados en la Industria.

El curso correspondiente en e-gela servirá para intercambiar material, información y tareas relacionadas con la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20	10	15	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	15	22,5	22,5					

Legenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- La realización de las prácticas de laboratorio y entrega de informes es obligatoria.
- Criterios de Evaluación: en los exámenes o pruebas se considera que un problema o cuestión han sido adecuadamente resueltos si se obtiene el resultado correcto utilizando los métodos y herramientas propias de la asignatura y si dicho resultado se analiza o comenta de manera crítica. El lenguaje empleado deberá ser correcto y adecuado a la asignatura.

- En cuanto a las prácticas y los correspondientes informes, igualmente los problemas planteados deben resolverse utilizando las técnicas propias de la materia y el programa informático que se utiliza en el aula. El/la estudiante deberá participar activamente en las tareas que se llevan a cabo en el laboratorio y en las tareas previas. El informe deberá contener toda la información relativa al desarrollo y resultados obtenidos, acompañados de los correspondientes análisis. El lenguaje utilizado deberá ser correcto y adecuado a la asignatura. El formato deberá cumplir con las especificaciones indicadas por el equipo docente.

- Las prácticas se realizan en grupo y cada grupo ha de entregar un informe de prácticas. De esta forma se fomenta el trabajo en grupo.

-El examen final representa el 70% de la nota. Sin embargo, a lo largo del curso, el profesorado podrá proponer ciertas actividades voluntarias de modo que los y las estudiantes que participen en ellas de manera activa y reciban una valoración positiva, podrán conseguir de este modo un porcentaje de la nota final. Estos trabajos adicionales como máximo supondrán el 30% de la nota de la asignatura. Por lo tanto, el valor del examen final puede variar del 40%, si hay el máximo de trabajos adicionales valorados positivamente, al 70% si no los hay. En cualquier caso, para aprobar la asignatura, la nota mínima correspondiente a este 70% de la nota final es de 3.5 puntos sobre 10.

- Renuncia a la convocatoria: de acuerdo con la normativa oficial para renunciar a la convocatoria ordinaria basta con no presentarse a la prueba escrita final.

-Los/las estudiantes que se acojan a la evaluación final, de acuerdo con lo especificado en el artículo 8.3 de la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado, deberán realizar un examen teórico (70% de la nota), y entregar un informe y realizar una prueba final de la práctica de laboratorio (30% restante). Los criterios de evaluación serán los mismos que en la evaluación continua.

- Otros criterios de evaluación: Tanto en el examen teórico como en los informes de prácticas se valorará especialmente el análisis de los resultados obtenidos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Las/los estudiantes que lo deseen podrán mantener la nota de prácticas obtenida en la convocatoria ordinaria. De lo contrario deberán entregar un nuevo informe final. Este informe representa el 30% de la nota. El 70% restante se evaluará por medio de un examen final escrito.

-Los/las estudiantes que no hayan realizado las prácticas obligatorias serán evaluados mediante un examen final escrito (70% de la nota) y una prueba de laboratorio (30% de la nota).

-En cualquier caso, para aprobar la asignatura, la nota mínima a obtener en el examen final escrito será de un 3.5 sobre 10.

- Los criterios de evaluación son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

- Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse a la misma.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* Karl J. Aström and Tore Hägglund. "PID Controllers: Theory, Design, and Tuning". International Society for Measurement and Control, 1995.

* Paul Zarchan, Howard Musoff. "Fundamentals of Kalman filtering: A practical approach". AIAA (American Institute of Aeronautics & Ast), 2005.

* Gene F. Franklin. "Feedback Control of Dynamic Systems". Prentice-Hall. 2006

* Graham C. Goodwin. "Control System Design". Prentice Hall. 2001.

* J. Balcells y J.L. Romeral, " Autómatas Programables ". Ed. Marcombo.

Bibliografía de profundización

* P.Albertos, A. Sala. "Multivariable control systems". Springer, 2004.

* "Practical PID control". Visioli, Springer, 2007

* R. Piedrafita Moreno, "Ingeniería de la Automatización Industrial". Ra-Ma.

* J.P. Romera, J.A. Lorite y S. Montoro. "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables". Paraninfo

Revistas

* IEEE Control systems magazine

Direcciones de internet de interés

* MIT OpenCourseWare, Massachussets Institute of Technology: <https://ocw.mit.edu/index.htm>

* Scilab: <http://www.scilab.org>

* Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en castellano.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26849 - Electrónica de Comunicaciones

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Descripción: La asignatura se dedica a la introducción de aspectos generales del ámbito de las comunicaciones - utilización del espectro electromagnético, características de los canales de transmisión, técnicas de modulación y acceso y arquitectura de los sistemas electrónicos empleados en comunicaciones- y al estudio de circuitos y subsistemas electrónicos básicos empleados en comunicaciones analógicas y digitales. Se abordan diversos aspectos críticos relacionados con el diseño de la capa física y las soluciones oportunas en los niveles de sistema y circuito.

Contexto: La asignatura de Electrónica de Comunicaciones es una asignatura optativa del Grado de Ingeniería Electrónica que pertenece a la mención de "Sistemas electrónicos de propósito general". Está situada en el 4º curso, 1er cuatrimestre. Los estudiantes que la cursan tienen unos conocimientos de circuitos (amplificadores, osciladores, filtros, etc.) adquiridos en las asignaturas de Electrónica (2º) y Instrumentación I, Circuitos Lineales y no Lineales, Circuitos Analógicos que son fundamentales para esta asignatura. Asimismo, está relacionada con la asignatura optativa Sistemas de Alta Frecuencia, del 2º cuatrimestre de 4º curso, en la que se estudian las técnicas básicas de la Ingeniería de microondas.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias:

Poseer destrezas en aspectos avanzados del análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos para aplicaciones de comunicaciones.

Conocer y aplicar los métodos y técnicas más modernos utilizados en la concepción, diseño, fabricación, instalación y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos complejos en comunicaciones.

Conocer y manejar herramientas informáticas avanzadas de simulación y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos.

Ser capaz de seguir y comprender el desarrollo y la evolución de dispositivos y tecnologías electrónicas.

Estas competencias son una concreción de las capacidades que se trabajan en las competencias definidas a nivel de módulo y/o de asignatura en los planes de estudios del Grado de Ingeniería Electrónica

Ser capaz de abordar la resolución de problemas prácticos reales, de forma autónoma o en grupo, en materia de desarrollo de sistemas electrónicos de comunicaciones.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Introducción a los sistemas de comunicaciones

Utilización del espectro electromagnético. Técnicas de modulación y acceso. Ancho de banda y capacidad de transmisión de información. Sistemas electrónicos de comunicaciones.

2- Bloques básicos de un sistema de comunicaciones

Filtros, amplificadores, osciladores y mezcladores. Lazos de enganche de fase (PLL).

3- Características de los sistemas de comunicaciones

Ruido, distorsión lineal y no lineal, intermodulación. Figuras de mérito. Cálculo de los parámetros de un sistema. Tipos de transmisores y receptores.

4- Modulaciones analógicas

Modulación en amplitud, en frecuencia y en fase. Esquemas básicos de modulación y demodulación.

5- Modulaciones digitales

Modulaciones digitales de amplitud y/o fase. Señales IQ. Probabilidad de error y tasa de error.

Esquemas básicos.

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, prácticas y seminarios.

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Se proponen relaciones de problemas a resolver por el alumnado. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa de los

alumnos.

El aprendizaje se complementa con el diseño, montaje y verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica de un lazo de enganche de fase.

Finalmente, se lleva a cabo un proyecto colaborativo en grupos de dos o tres personas, que consiste en el diseño, montaje y medida en el laboratorio de un subsistema práctico representativo de los estudiados en clase.

Además, se utilizará la plataforma eGELA como medio de comunicación con el alumnado y para la difusión de material y recursos docentes.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	10	5	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15	7,5	15				

Leyenda: M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%

- Realización de un proyecto experimental en equipo.

(Solo para la evaluación continua) 50%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Evaluación continua:

Resolución de cuestiones en eGELA y realización de un proyecto de comunicaciones en equipo: 50%

Prueba escrita a desarrollar: 50%

En todo caso debe obtenerse al menos 3,5 puntos sobre 10 en el examen final para aprobar la asignatura.

Evaluación final:

Examen final: 100%

No presentarse al examen final implica la renuncia a la convocatoria de evaluación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita a desarrollar: 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página de eGELA de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* W. Tomasi, "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas". Prentice Hall, 2003.

* M. Sierra-Pérez, B. Galocha, J.L. Fernandez y M. Sierra Castañer, "Electrónica de Comunicaciones". Editorial Prentice Hall. 2003.

Bibliografía de profundización

* D. O. Pederson, K. Mayaram, "Analog Integrated Circuits for Communication. Principles, Simulation and Design". Kluwer Academic Publishers

Revistas

* IEEE Communications Magazine

Direcciones de internet de interés

<https://www.youtube.com/watch?v=pilujfV3Nsw&list=PLGF140BA5wtWgW9bAd6DtF3MaYbhPtFwd>

OBSERVACIONES

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26844 - Enpresa eta Proiektuak

ECTS kredituak: 7,5**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

"Enpresa eta Proiektuak" Ingeniaritza Elektronikoko graduoko lehen mailan eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko gradu bikoitzeko bostgarren mailan irakasten da. Ikasleek bere lanbide-karrera edota ikerkuntza hasi aurretik jakin beharreko hainbat gairen batura da. "Proiektuak eta Enpresa" moduluaren barnean dago eta mikroekonomia, finantza analisia eta proiektuak bezalako gaiak jorratzen dira. Horregatik, beste graduoko edozein irakasgairekin erlazio zuzenik ez du.

Enpresaren ekonomia (mikroekonomia), bere egitura funtzionala (enpresen antolakuntza), teknika operatiboak (planifikazioa, gestioa eta proiektuen zuzentzea) eta enpresa edota proiektuen finantza egoeraren analisia (analisi ekonomiko finantzarioa) irakasgai honen edukien artean daude.

Enpresa-ekimenen sustapena (spin off-ak, patenteak) eta teknologia gune berriekin lotutako gaiak ere landuko dira irakasgai honetan. Bestalde, idatzizko zein ahozko komunikazioa sakonki landuko dira, zeharkako beste gaitasun batzuekin batera, etorkizun profesionalari begira duen garrantzia dela eta.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Ekonomiaren oinarriko elementuak eta proiektuen kudeaketari buruzko gaiak ezagutu eta erabili
2. Ingeniaritza Elektronikokoarekin erlaziozko emaitzak, ideiak eta jakintzak idatziz komunikatzeko gai izan, eta burututako lanen txostenak idazteko gai izan.
3. Ingeniaritza Elektronikokoarekin erlaziozko emaitzak, ideiak eta jakintzak ahoz komunikatzeko gai izan eta jendaurrean ezagutza ezberdinak aurkezteko gaitasunak lortu
4. Ingeniaritza Elektronikokoaren lanbidearekin lotutako ardura etikoa ezagutu

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Mikroekonomiaren eta enpresa antolakuntzaren sarrera.
Mikroekonomiaren oinarriak. Eskariaren analisia. Eskaintzaren analisia. Mikroekonomiari buruzko kontzeptu osagarriak. Enpresa antolakuntzaren oinarriak.
2. Proiektuak: Teoria orokorra
Proiektuen oinarriak. Proiektuak planifikatzeko teknikak. Proiektuen ustiapena. Adibide praktikoa bat.
3. Ekonomia- eta finantza-analisia. Proiektuetara aplikazioa
Enpresaren ekonomiaren kontzeptuak. Enpresaren ekonomia- eta finantza- analisia. Finantza-gestioa. Inbertsioen errentagarritasun analisia. Finantziaketa iturriak.
4. Enpresa-ekimenen sustapena. Spin off-ak eta patenteak
Jabetza intelektuala eta industrial. Patenten erabilera. Patenteen datu baseak. Arau hausteak. Kasu praktikoa
5. Aurkezpenak eta gai osagarriak
Irakasgaiari buruzko lanak idatziz eta ahoz aurkeztea. Talde-lana.

METODOLOGIA

Irakasgaia bost atal nagusitan banatzen da:

- 1) Mikroekonomiaren sarrera
- 2) Ekonomia eta finantzak
- 3) Enpresa-ekimena. Patenteak
- 4) Proiektuak
- 5) Enpresa munduaren oinarriak

Irakaskuntza magistralean gaiaren kontzeptuak azalduko dira eta noiz edo behin ikasleek ariketak egin eta parte hartu beharko dute edukiari buruzko eztabaidetan.

Gelako praktiketako hamabost egun ahozko eta idatzizko komunikazioa lantzeko, eztabaidak egiteko eta beste hainbat gai lantzeko erabiliko dira. Beste gelako praktikak eta mintegiak ekintza praktikoa burutzeko erabiliko dira, zeinetan ikasleek teoriarik ikasitakoa finkatuko duten. Gainera, egun hauetan metodologia aktiboak erabilita burututako ekintzak gainbegiratzeko erabiliko dira. Proiektuetan oinarritutako ikasketa edo ikasketa kooperatiboa landuko dute besteak beste aurrerago aipatutako modulu ezberdinetan.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	45	10	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	67,5	15	30						

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 55
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Amaierako azterketa batekin bukatzen duen ebaluaketa jarraitua erabiliko da. Irakasgaiaren kalifikazioarako irizpideak hauek dira:

- Banaka garatu beharreko proba idatzia %55, galdera eta ariketa ezberdinez osatuta egongo dena
- Entregatu beharreko lanak %5
- Ahozko aurkezpenak, idatzizko lanak, eztabaidak, etab. %20
- Praktiak eta txostenak %10
- Proposatutako ariketak eta lanak %10

Ikasleak ebaluazio jarraituari uko egin ahalko dio ebaluazioaren erregulazio araudiak adierazitako epean: 9 aste lauhilekoaren hasieratik kontatuta, zentroaren eskola egutegiaren arabera.

Uko idatziz egingo da, modu egokian bete eta sinaturiko dokumentua irakasleari entregatuz. Kasu honetan, azken ebaluazio sistema bidez ebaluatuko da.

Irakasgaia osatzen duten moduluaren ebaluaketa honela egingo da:

MODULUA (Ebaluaketa jarraitua // banakako azterketa finala // Guztira)

- * Mikroekonomiaren sarrera (%0 // %20 // %20)
- * Ekonomia eta finantzak (%0 // %20 // %20)
- * Enpresa-ekimena. Patenteak (%5 // %15 // %20)
- * Proiektuak (%12.5 // %7.5 // %20)
- * Enpresa munduaren oinarriak (%20 // %0 // %20)

Bataz bestekoa egiteko modulu guztietan 10 puntutik 4ko nota minimoa izan beharko da. Ohiko deialdiko moduluetariko bat gaitunditua izanez gero, emaitza positiboak ezohiko deialdirako gorde ahalko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Gaitunditu gabeko moduluak azterketa final batekin ebaluatuko dira:

MODULUA (Ebaluaketa jarraitua // banakako azterketa finala // Guztira)

- * Mikroekonomiaren sarrera (%0 // %20 // %20)
- * Ekonomia eta finantzak (%0 // %20 // %20)
- * Enpresa-ekimena. Patenteak (%5 // %15 // %20)
- * Proiektuak (%12.5 // %7.5 // %20)
- * Enpresa munduaren oinarriak (%20 // %0 // %20)

Bataz bestekoa egiteko modulu guztietan 10 puntutik 4ko nota minimoa izan beharko da. Ohiko deialdiko moduluetariko bat gaindituta izanez gero, emaitza positiboak gorde ahalko dira hurrengo ikasturterako.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * Tarela, J.M., "Introducción a la Economía para estudiantes de Física e Ingeniería Electrónica", Universidad del País Vasco, ISBN 8490822751 , 2016
- * Mochón, F., "Principios de Economía", 2a ed., McGraw Hill, 2001.
- * Samuelson, Paul A, "Microeconomics, 19th", Samuelson, McGrawHill Economics, ISBN 0073344222
-
- * M. Tarela, "Conceptos de ADE para estudiantes de Física e Ingeniería Electrónica," EHU 2016
- * Díez Torca I., ¿Cómo entender las finanzas hoy?, Ed A. Bosh, ISBN 978-84-95348-54-8, Barclona (España), 2010.
- * "Harvard Business Review on entrepreneurship", Harvard Business School Press, ISBN 0-87584- 910-5, Boston (USA), 1999.
-
- * Tarela, J. M. Mod III: Introducción a la Teoría General del Proyecto. 2017.
- * Horine, G., Absolute beginners guide to project management, PearsonTechnology Group. 2009.
- * Apaolaza, U., Martínez, A., Oyarbide, A., Proiektu-kudeaketaren oinarriak, Usurbil: Elhuyar (Unibertsitateko gaiak). 2009.
- * A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide), Project Management Institute; Edición: 6th ed, 2017.
- * Goleman, D., Emotional Intelligenece, Bantam; Anniversary edition, 2006
-
- * IPTK (IP Teaching Kit), producido por la EPO (Oficina Europea de Patentes), en cooperación con la EUIPO.
-

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

- * Suplementos dominicales y Revistas de Economía y Finanzas (véase <http://www.todalaprensa.com/sectores/finanzas.htm>).

Interneteko helbide interesgarriak

- * <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/index.htm>
- * <https://www.epo.org/index.html>
- * <http://www.spri.es>
- * <http://www.euskadi.eus/eusko-jaurilaritza/ztp-2020/>
- * <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
- * <https://www.infoq.com/minibooks/kanban-scrum-minibook>

OHARRAK

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GELECT30 - Bachelor's Degree in Electronic Engineering**Year** Fourth year**COURSE**

26853 - Final Year Project

Credits, ECTS: 10,5**COURSE DESCRIPTION**

The basic objective of the Final Year Project (FYP) is that students demonstrate their maturity when it comes to tackling their own subject, theoretical or practical, of the degree in an autonomous way and to reinforce those competencies that enable them to practice professionally.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

The FYP must be oriented to the application of the general competences associated with the degree, to train for the search, management, organization, and interpretation of relevant data, normally from its area of study, to make judgments that include a reflection on relevant topics of Scientific and/or technological nature, and that facilitates the development of critical, logical, and creative thinking and judgment. The training activities may be of a broad nature and will be aimed at the development and application of the skills acquired throughout the bachelor's degree.

Specifically, the FYP must be oriented to the application of the following competences associated with the degree: c1. To be able to plan, organize and manage the project.

c2. To be able to search, manage and use the information. c3. To show capacity for critical analysis and synthesis.

c4. To synthesize the skills acquired in the degree through the development and the defense of a project.

c5. To show the ability to acquire new knowledge, have initiative and creativity, and approach the resolution of real practical problems autonomously.

c6. To use productively and efficiently computer tools to support the design, development and operation of electronic devices, circuits, and systems.

c7. To be able to communicate in writing knowledge, results and ideas related to Electronic Engineering, write and document reports on the projects carried out.

c8. To present effectively and meaningfully knowledge, results and ideas related to EE, and more particularly, expose and defend projects in public and in examining boards.

In addition, students should relate the FYP to the Sustainable Development Goals (SDG).

Theoretical and Practical Contents

See Regulations for the Final Year Project in Electronic Engineering

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

TEACHING METHODS

The FYP shall comprise the following activities:

1) Individualized tutorials. To be decided by the director.

2) Autonomous work of the student guided by his/her director in the phases of development, delivery, exposure, and defense of the FYP.

3) Seminars. The FYP includes an obligation to attend a series of seminars. The list of seminars is as follows:

¿ Búsqueda bibliográfica (Bibliographical research)

¿ Normas básicas de redacción del TFG (Basic Rules for the FYP writing)

¿ Normas básicas para la presentación del FYP (Basic Rules for the FYP presentation)

¿ Organización del TFG (Organisation of the FYP)

This does not prevent that each individual FYP does not need specialized seminars at the request of the director or directors.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching									
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a									

Legend: M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Oral defence 35%
- Memoria 65%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

- * Submitted written report: 65%
- * Defense: 35 %

For more details on the evaluation criteria of the FYP, see Regulations for Final Year Project in Electronic Engineering (<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>)

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

- * Submitted written report: 65 %
- * Defense: 35 %

For more details on the evaluation criteria of the FYP, consult Regulations for the Final Year Project in Electronic Engineering:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

MANDATORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

1. Normativa Trabajo Fin de Grado en Biología
2. Normativa Trabajo Fin de Grado de la ZTF-FCT
3. Normativa Trabajo Fin de Grado de la UPV/EHU

Detailed bibliography

Journals

Web sites of interest

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

OBSERVATIONS

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26635 - Fisika Kuantikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Fisika Klasikoaren baliotasun mugak azpimarratu egingo dira eta uhin-partikula dualitatearen ideia sartuko da. Schrodinger-en ekuazioa planteatu eta erabili egingo da, hasieran dimentsio bakarreko sistemetan. Metodo Matematikoak irakasgaiaren ikasitako teknikak erabiliko dira osziladore harmonikoaren soluzioa lortzeko. Hidrogeno-atomoa aztertzeko helburuarekin, potentzial zentraletako egoera ligatuak zehatz-mehatz deskribatuko dira. Spin-a eta Pauli-ren elkarrezintasunaren printzipioa aztertu ondoren, atomo multielektronikoak eta molekulak deskribatuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiaren oinarri teorikoak ulertzeko beharrezkoa den ezaguera lortu. Garratzitsua eta funtsezkoa dena bereiztea. Ezaguera zabaltzeko eta finkatzeko erabilgarria izan daitekeen irakasgaiaren inguruko informazioa eskuratzea. Irakasgaiari buruzko edukinak bai idatziz eta ahoz transmititzeko ahalmenak garatu.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Teoria Kuantikoaren Sarrera:

Sarrera: beste teoria baten beharra.

De Broglie-ren postulatuak.

Uhinaren eta partikularen abiaduren azterpena.

Bohr-en kuantizazioa eta de Broglie-ren postulatuak.

Davisson eta Germer-ren esperimendua.

Uhin-funtzioa eta honen interpretazio estatistikoa.

Heisenberg-en ziurgabetasunaren printzipioa.

Arrazoi onargarriak Schrodinger-ren ekuazioa lortzeko.

Fourier-ren garapenak eta transformatuak.

Schrodinger-en ekuazioa gainezarmen-printzipioa eta partikula askea.

Momentuen dentsitate-probabilitatea.

Posizio eta momentuaren batezbestekoa eta desbideraketa estandarra.

Uhin-funtzioen arteko biderkadura eskalarra.

Momentuaren eragilea.

Eragileak eta behagarriak: posizioa, momentua, energia zinetikoa eta energia potentziala.

Eragile adjuntoak.

Eragile hermitikoak.

Eragile hermitikoen autofuntzio eta autobalioen propietate batzuk A eta B. Ariketa ebatziak: 1.

Schrodinger-en ekuazioaren ebazpen formalak.

Hamiltondarraren autofuntzioen kalkuluaren bi adibide:

Partikula askearen autofuntzioak.

Egoera iraunkorrak eta ez-iraunkorrak.

Partikula askeari dagokion fardel-gaussiarraren denbora-garapena.

Neurketen emaitzak eta hauen probabilitateak.

Momentu linealaren autofuntzioak.

Osotasunaren edo itxidura-erlazioa.

2. Formalismoa:

Mekanika kuantikoaren postulatuak.

Trukatzaileak.

Behagarri bateragarriak.

Behagarri trukakorrek multzo osoa.

Ziurgabetasunaren printzipioa formalismoaren barruan.

Behagarrien denbora-garapenaren ekuazioa.

Higidura-konstanteak.

Ehrenfest-en teorema.

Virialaren teorema.

Denboraren independentea den Schrodinger-ren ekuazioaren ebazpenaren ikustarazpena.

Dentsitate-probabilitatearen korrante-dentsitatea.

Behagarrien adierazpen matritziala.

Momentuen adierazpidea (errepresentazioa).
Posizio-eragilearen autofuntzioak.

3. Dimentsio Bakarreko Potentzialak:

Uhin-funtzioak bete beharreko baldintzak.
Potentzial-osin infinitua.
Potentzial-jauzia.
Potentzial-langa.
Potentzial-osin finitua.
Dirac-en delta-potentziala.
Osziladore harmonikoa.
1D-tik 3D-rako trantsizioa.
Hiru dimentsioko potentzial banangarriak.

4. Potentzial Zentralak eta Elektroi Bakarreko Atomoak:

Koordenatu esferikoak.
Momentu angeluarraren eragilea mekanika kuantikoan.
Momentu angeluarraren trukitze-erlazioak.
Momentu angeluarraren autofuntzioak eta autobalioak.
Harmoniko esferikoak.
L+ eta L- eragileak.
L2-ren autobalioak L+ eta L- eragileak erabiliz.
Potentzial-zentralpeko partikularen Schrodinger-en ekuazioaren ebazpena.
Atomo hidrogenoaren energia mailak eta autofuntzioak.
Orbital atomikoak.
Beste potentzial zentralak.

5. Dirac-en Notazioa:

Dirac-en notazioa: Ket-ak, bra-k eta eragileak. Adibideak.

6. Hurbilketa-Metodoak:

Denboraren mendean ez dauden perturbazioen teoria.
Egoera eta energiaren zuzenketak.
Egoera endakatuak eta ez-endakatuak.
Aplikazioak: oszilatzaile harmoniko perturbatua, Van der Waals-en indarrak, Stark efektua, Zeeman efektua.
Metodo barizionala. Aplikazioak: Helio atomoaren oinarritzko egoeraren energia.

7. Spin Momentu Angeluarra:

Stern/Gerlach-en experimentua.
Elektroiaren spin-a.
Pauli-ren matrizeak.
Spinoreak. S+ eta S- eragileak.
Zeeman efektua.
Erresonantzia magnetikoa.

8. Partikula Bereiztezinak eta Atomo Elektroianitzak:

Partikula bereizgarriak eta bereiztezinak.
Partikula bereiztezinen uhin-funtzioak: simetrikoak (bosoia) edo antisimetrikoak (fermioiak).
Truke-endakapena eta Pauli-ren elkarrezintasunaren printzipioa.
Spin-egoera eta antisimetrizazioa.
Bi fermioien ($s=1/2$) spin osoaren autofuntzioak.
Hiru edo gehiago partikula independente eta bereiztezinen uhin-funtzioak.
Helio atomoa.
Atomo elektroianitzak.
Hartree-Fock-en metodoa.
Akoplamenduak atomoen konfigurazio elektronikoak zehazteko:
LS edo Russell-Saunders-en akoplamendua.

9. Molekulak:

Afinitate elektronikoa.
Ionizazio-energia.
Lotura ionikoa.
Molekula baten Hamiltondarra eta Born-Oppenheimer-en hurbilketa.

Lotura kobalentea: H₂⁺ molekula.
 Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO).
 H₂⁺ molekularen oinarritzko energia.
 H₂ molekula.
 H₂ molekula aztertzeke egindako hurbilketa arazoa.
 Born-Oppenheimer-en hurbilketa (jarraipena).
 Nukleoen higidura molekula diatomiko batean.
 Molekula diatomikoaren biraketa-, bibrazioa-, eta energia elektronikoak.
 Molekula diatomikoaren espektrioak.

METODOLOGIA

Flipped-class metodoa jarraitzen da. Hau da, klase aurretik "<http://www.ehu.es/aitor/irakas/kuan/main.html>" webguneko bideoak ikusi behar dira oinarritzko teoria lantzeko eta klase orduetan kuestioak, ariketak, galdera-saioak, proiektuak, ... taldetan batez ere, landuko dituzue.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Klaseko jarrera, parte-hartzea, ariketak eta azterketak % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketak: %80-100

Klaseko jarrera, parte-hartzea, ariketak: %0-20

Lauhilabete bakoitza gainditzeko behar den nota minimoa 5.0 da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe, "Quantum Mechanics", John Wiley and Sons, Inc., 1977.
- B. H. Bransden and C. J. Joachain, "Introduction to Quantum Mechanics", Longman, 1989.
- R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, "Modern Physics", Saunders College Publishing, 1997.
- P. A. Tipler and R. A. Llewellyn, "Modern Physics", Ed. W.H. Freeman and Co. (2000), New York.
- R. Eisberg and R. Resnick, "Física Cuántica", Ed. Limusa (1978), Mexico D.F.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Bibliografía de profundización

- * M.A. Morrison, T.L. Estle & N.F. Lane. "Quantum States of Atoms, Molecules and Solids" Prentice Hall 1976.
- * J. P. Dahl, ¿Introduction to the Quantum World of Atom and Molecules¿, World Scientific 2001.
- * R. Shankar ¿Principles of Quantum Mechanics¿ Plenum Press 1994
- * S. Gasiorowicz, ¿Quantum Physics¿, Wiley 1996.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.ehu.eus/aitor/irakas/kuan/main.html>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26850 - Goi Maiztasuneko Sistemak

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irrati-maiztasun eta mikrouhinen arloak, denboran sakonki sustraitua izanik ere, hainbat eremutan eboluzionatzen jarraitzen du: irrati-komunikazioak (eremu lokaleko haririk gabeko sareak, telefonia mugikorra, satelite bidezko komunikazioak...), teledetekzioa (radarra, erradiometria, sentsore-sareak, RFID, telemetria...), aplikazio medikoak (ehunen irudiak, minbiziaren aurkako terapiak), industrialak (beroketa eta lehorketa industrialak), etxeak (labeak, domotika), etab.

Irakasgaiak irrati-maiztasun eta mikrouhinekin lan egiten duten osagaiak, zirkuituak eta sistemak esperimentalki aztertu, diseinatu eta ezaugarritzeko oinarriak eskaintzen ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiak goi-maiztasuneko seinaleekin lan egiten duten zirkuitu eta sistema elektronikoen funtzionamenduaren alderdi aurreratuak ulertzeko beharrezko analisi-teknikak aurkeztzen ditu. Halaber, irrati-maiztasun eta mikrouhinetako oinarritzko funtzio elektronikoen funtsak eta diseinu-teknikak lantzen dira, hainbat aplikaziotan erabiliak: RF eta mikrouhinetako tresneria, irrati-komunikazioak, radarra, erradiometria, RFID, etab.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Programa

1. Sarrera

RF eta mikrouhinetako aplikazioak. Goi-maiztasuneko zirkuituen eta sistemen analisiaren eta diseinuaren berezitasunak. Gailuen teknologia eta integrazioa.

2- Transmisio-bideak eta sareak

Transmisio-linea idealak. Smith-en diagrama. Sareen analisisa: [S] Scattering parametroen matrizea. Inpedantzia-egokitzapena. Transmisio-linea fisikoak. Uhin-gidak.

3- Oinarritzko blokeak

RFko goiburuen arkitektura. Zirkuitu erresonantzaileak eta iragazkiak. Anplifikadoreak. Seinale-sorgailuak. Nahasgailuak eta moduladoreak

4- Aplikazioak

Irrati-komunikazioak, irrati-nabigazioa, radarra, erradiometria, RFID, partikulen azelerazioa, etab.

METODOLOGIA

Irakasgaia eskola magistral, eskola praktikoa eta mintegietan oinarritzen da. Eskola praktikoei dagokienez, gelako praktikez gain, laborategi zein ordenagailu praktikak ditu irakasgai honek.

Eskola magistraletan gai ezberdinen eduki teorikoak jorratuko dira ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarrituz. Gelako praktiketan, adibide praktikoa garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere burutuko dira.

Ordenagailu bidezko simulazio-praktiketan, kontzeptu teorikoak finkatu nahi dira, zirkuituak aztertzeko eta diseinatzeko oinarritzko teknikak aplikatu, eta eredu baliokideak gailuen eta zirkuituen benetako portaerarekiko dituzten mugak ulertu.

Ikaskuntza osatzeko, interes praktikoko zirkuituen portaera eta prestazioak egiaztatuko dira laborategian.

Bestalde, ikasleen parte hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, egela plataforma ere erabiliko da.

Azkenik, tutoretzen garrantzia azpimarratu nahi da. Irakasleen tutoretzen orduak Gaur-en daude eskuragarri.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	5	10	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	7,5	15	15				

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

Ebaluazio jarraituan, burutu edota aurkezturiko lanak, problemak eta praktiken txostenak hartuko dira kontutan, baita amaierako azterketa idatzia ere. Ondoko pisua izango dute:

Aurkezpenak % 5
Entregatzeko lan/ariketak % 10
Praktiak eta txostenak % 15
Azterketa idatzia % 70

Oharra: praktikak modu egokian burutzea ezinbestekoa da irakasgaia gainditzeko.

EBALUAZIO JARRAITUARI UKO EGITEA

Ikasleak ebaluazio jarraituari uko egin ahalko dio ebaluazioaren erregulazio araudiak adierazitako epean: 9 aste lauhilekoaren hasieratik kontatuta, zentroaren eskola egutegiaren arabera. Uko idatziz egingo da, modu egokian bete eta sinaturiko dokumentua irakasleari entregatuz.

Kasu honetan, ikaslea AZKEN EBALUAZIO SISTEMA bidez ebaluatuko da, honela kalifikatuko dena:

- Idatzizko azterketa (notaren % 85), azterketa aldirako ezarritako data ofizialean.
- Praktiketako berariazko proba (notaren % 15). Idatzizko azterketan gutxienez 4.5 atera bada 10etik, praktiketako berariazko proba egin eta modu egokian gainditu beharko da.

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA

Azterketa egun ofizialean egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ohiko deialdiari uko egitea ekarriko du, ebaluazio sistema edozein delarik ere.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatutako izan diren ikasleek ezohiko deialdian notaren % 85 suposatuko duen idatzizko azterketa burutuko dute. Praktikek notaren % 15a suposatuko dute. Ebaluazio jarraituaren emaitza positiboak gordeko dira ikaslearen onurarako bada, idatzizko azterketatik dagokion ehunekoa kenduz (lan eta ariketak % 10a, aurkezpenak % 5a), % 70eko mugararte.

Gainerakoek, idatzizko azterketa egin beharko dute eta azterketan gutxienez 4.5 atera bada 10etik, praktiketako berariazko proba egin eta modu egokian gainditu beharko dute irakasgaia gainditzeko. Proba honek notaren % 15eko pisua izango du eta azterketa idatziak % 85ekoa.

Azterketa egun ofizialean egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ez-ohiko deialdiari uko egitea ekarriko du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Klaseko apunteak

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * David M. Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley & Sons.
- * Reinhold Ludwig, Pavel Bretchko, "RF Circuit Design". Prentice Hall.
- * Behzad Razavi, "RF Microelectronics". Prentice Hall.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * David M. Pozar, "Microwave and RF Design of Wireless Systems", John Wiley & Sons.
- * I. A. Glover, S.R. Pennock, P.R. Shepherd, "Microwave Devices, circuits and subsystems", John Wiley & Sons.
- * R. Sorrentino, G. Bianchi, "Microwave and RF engineering". John Wiley & Sons.

Aldizkariak

- * IEEE Microwave Magazine

Interneteko helbide interesgarriak

- * www.ieee.org
- * www.eumwa.org
- * www.microwaves101.com/encyclopedias

OHARRAK

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26853 - Gradu-amaierako lana

ECTS kredituak: 10,5**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Lanaren funtsezko helburua da ikasleek heldutasuna erakustea titulazioaren gai propio bat, teorikoa zein praktikoa, aurrera eramateko, eta horrela indartzea jardura profesionalen behar dituzten gaitasunak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GrAlak honako hauetara bideratuta egon behar du: titulazioari loturiko gaitasun orokorrak aplikatzea, azterketa esparruko datu esanguratsuak bilatzeko, kudeatzeko, antolatze eta interpretatzeko gaitasuna lantzea, zientzia nahiz teknologia gai esanguratsuei buruzko hausnarketa bat egiten duten iritziak emateko eta, hala, pentsamendu eta iritzi kritikoa, logikoa eta sortzailea garatzeko. Jardura hezigarriak askotarikoak izan daitezke, eta gradu osoan zehar eskuratutako gaitasunak garatu eta aplikatzera bideratuta egongo dira. Zehazki, GrAlak titulazioari loturiko honako gaitasun hauek aplikatu behar ditu:

M08CM01 -

Arazo jakin baten gainean zirkuituak eta sistema elektronikoak sortzeko, fabrikatzeko, instalatzeko eta funtzionatzeko erabiltzen diren metodoak eta teknikak ezagutzea eta aplikatzeko gai izatea

M08CM02 - Ezagutza berriak eskuratzeko eta benetako arazo praktikoak modu autonomoan konpontzeko gaitasuna erakustea

M08CM03 - Gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoen diseinuan, garapenean eta ustiapenean laguntzeko tresna informatikoak erabiltzeko trebetasuna izatea

M08CM04 - Ekonomiako eta proiektuen kudeaketako oinarriko elementuak ezagutzea eta maneiatzea, eta elektronikaren arloan aplikatzea

M08CM05 - IE-rekin lotutako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz jakinarazteko, egindako lanei buruzko txostenak idazteko eta dokumentatzeko gai izatea

M08CM06 - IE-rekin lotutako ezagutzak, emaitzak eta ideiak jendaurrean aurkezteko eta oratoratzeko trebetasunak izatea. Jendaurrean eta auzitegietan egindako lanak erakustea eta defendatzea

M08CM07 - Ingeniari elektronikoaren jardueraren erantzukizun etiko eta profesionalaren printzipioak ezagutzea.

Gainera, ikasleak GrAla Garapen Jasangarriko Helburuekin (GJHeKin) lotzeko gai izan behar dira.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>
METODOLOGIA

GrAlak honako jardura hauek bilduko ditu:

1) Banakako tutoretzak. Zuzendariak erabakiko ditu.

2) Ikaslearen lan autonomia, bere zuzendariak gidatuta, GrAlaren garapen, entrega, azalpen eta defentsa faseetan.

3) Mintegiak. GrAlak mintegi batzuetara joateko betebeharra dakar. Hona hemen mintegien zerrenda:

*Bibliografia bilaketa

*GrAla aurkeztu eta defendatzeko oinarriko arauak

*GrAlaren antolaketa

Honek ez du esan nahi GrAl bakoitzak mintegi espezializatuak behar ez dituenik zuzendariak hala eskatuz gero.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak									
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a									

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ahozko defentsa % 35
- Memoria % 65

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- *Defentsa: %35
- *Aurkeztutako memoria: %65

Ebaluazio irizpideen inguruko zehaztasun gehiagorako ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu amaierako Lanaren Arautegia
<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- *Defentsa: %35
- *Aurkeztutako memoria: %65

Ebaluazio irizpideen inguruko zehaztasun gehiagorako ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu amaierako Lanaren Arautegia

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

1. Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
2. ZTF-FCT-ko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
3. UPV/EHUko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

28278 - Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Graduko 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, testu didaktikoak, lexikografikoak, eta ahozko aurkezpen akademikoak. Berariaz sakonduko da idatzizko komunikazio zientifikoan. Espezialitate-alorreko terminologia eta fraseologia ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Irakasgai honek (IKZTEK) lotura zuzena du gradu berean eskaintzen den Ahozko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz (AKZTE) hautazko irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere; bigarren lauhilekoan). AKZTE irakasgaiaren ere landuko da idatzizko komunikazio zientifikoa, baina areago sakonduko da ahozko testuetan eta komunikazio multimodalean.

Halaber, IKZTE irakasgaiaren lantzen diren edukiek eta trebetasunek lotura zuzena dute Ingeniaritza Elektronikoko Graduko zenbait gaitasun zehatzekin:

- CT1: Autonomoki analisiak eta sintesiak egiteko eta talde-lanerako metodologiak aplikatzeko gai izatea.
- CT3: Plangintzarako, kudeaketarako, antolakuntzarako eta komunikaziorako (ahozkoa, idatzia zein multimedia) gaitasunak izatea.

Horretaz gain, GrAla prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testuak planifikatzeko, ekoizteko eta berrikusteko baliabideak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabilera eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
- 2-Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
- 3-Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
- 4-Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteari begira.
- 5-Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6-Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikulua zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: testuen kalitatea

1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea

1.2. Testuen berrikuspena

1.3. Komunikazio espezializatuaren bereizgarri batzuk

1.4. Ahozko eta idatzizko testuak

1.5. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak

2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoak

2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak

2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak

2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak

2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu-antolatzaileak, diskurtso-errutinak, aditzen hautapena.

2.5. Erregistro akademikoen zenbait bereizgarri: hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak.

3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak

- 3.1. Testu espezializatuak, terminologia eta fraseologia
- 3.2. Hizkuntza gutxituen biziberritzea eta terminologia
- 3.3. Termino-sorkuntza: hiztegi-sorkuntzarako bideak
- 3.4. Terminologia-aldakortasuna garatutako hizkuntzetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
- 3.5. Zenbait okerbide euskarazko terminoen sorkuntzan
- 3.6. Kontsulta-baliabideak: hiztegi eta datu-base terminologikoak vs corpusak

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan hiru proiektu eramango dira aurrera.

A proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa
Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea (betiere, kontsulta-baliabideak erabiliz: ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak).

B proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.
Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

C proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.
Helburua: Informazio espezializatua kudeatzea, ikerketa-testuak sortzeari begira. Ohiko ikerketa-testu ahozkoak eta idatzizkoak landuko dira eta, bestalde, terminologiaren komunikazio-funtzioa landuko da, komunikazio-egoera eta testu mota desberdinetan.

METODOLOGIA

Irakasgai honetan erabiltzen dugun metodologia zientzia komunikatzeko erabiltzen diren testu-generoen ekoizpenean oinarrituta dago. Askotariko komunikazio-egoerak simulatuko ditugu, eta komunikazio-egoera horietan erabiltzen diren testu-generoak ekoiztuko ditugu, idatzizkoak eta ahozkoak. Testu-ekoizpenean hobetzen joateko, hainbat baliabide eta zeregin erabiliko ditugu: azalpen teorikoak, sakontzeko ariketak, landuko ditugun testu-generoen azterketa, zalanza linguistikoak argitzeko kontsulta-baliabideak, sortutako testuen zuzenketak (irakasleen atzera-elikadura) eta arazo gehien sortzen dituzten egitura linguistikoei buruzko galdetegiak. Funtsezkoa izango da gogoeta linguistiko eta soziolinguistikoa, ikasleek modulu bakoitzean egin beharko duten txostenean islatuko dutena. Ahozko aurkezpenak ere egingo dira, ebaluazio-tresna modura erabiliko direnak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15		15		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22,5		22,5		45				

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea.

Ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik ebaluazio jarraitua ez egitea aukeratzen duten ikasleek ebaluazio ez-jarraituan sartzeko eskubidea izango dute. Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 asteen barruan (1. - 9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHuko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua arabera, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura

duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Horiek horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek AURKEZTEKE kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken probara aurkezten ez badira, aktan GUTXIEGI kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

EBALUAZIO JARRAITUA: KALIFIKAZIO-TRESNAK ETA EHUNEKOAK:

- Galdetegiak: % 20
- Ahozko aurkezpenak: % 30
- Portfolioa: % 50

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso-adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere (adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean). Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian, ohiko deialdiko ebaluazio ez-jarraituan bezala, irakasgai osoa edo gehiena azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek. Idazlanean eta ariketa praktikoetan, gogoeta eta galdera teorikoak ere sartuko dira, gaitasun guztiak ebaluatu ahal izateko.

Test motako proba: % 20
Ariketa praktikoak: % 25
Idazlana: % 25
Ahozko aurkezpena: % 30

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak emandakoa:
- apunteak,
- artikulak eta
- ikasleak berak erabili beharko dituenak lanak prestatzeko.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:
<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>
ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMArene estilo-liburua
http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf
ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU
EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).
https://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_ebe&view=bilaketa&task=sarrera&Itemid=1161
EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)
https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0087.pdf
EUSKALTZAINDIA "Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan" (Euskaltzaindiaren 137 araua) https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0137.pdf

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.
ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.
BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang
CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Barcelona: Graó

EUSKALTZAINDIA. (1986). Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak
 EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera
 GOTTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang
 GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.
 ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUko Argitalpen Zerbitzua.
 KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review" International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1
 UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera
 VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks" Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118
 VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.
 YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press. (4. argitalpena, 1. argitalpena 2012)
 ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.
 ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

- Elhuyar aldizkaria: <http://aldizkaria.elhuyar.eus/>
- Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko zientzia aldizkaria: <http://www.ehu.es/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>
<http://www.hiztegia.net/>
<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>
http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/
<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>
<http://www.euskara.euskadi.eus>
<http://www.ei.ehu.es>
<http://www.elhuyar.eus/>
<https://www.ehu.es/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>
<http://ehuskaratuak.ehu.es/kontsulta/>
<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/p267>-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>
<http://www.erabili.eus/>
<http://gaika.ehu.eus/eu>
<https://zientziakaiera.eus/>
<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>
<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26845 - Instrumentación II

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Instrumentación II es una asignatura optativa que se enmarca en el ámbito de la instrumentación electrónica. La asignatura tiene como objetivo profundizar en el diseño y uso de sistemas digitales para la adquisición y el procesamiento de datos en entornos experimentales y de control.

Instrumentación II es una continuación natural de la asignatura de Instrumentación I, que se imparte en el curso anterior. Ambas asignaturas, junto con Sensores y actuadores, completan la formación del futuro egresado/a en el ámbito de la instrumentación electrónica.

A diferencia de Instrumentación I, que se centra especialmente en los procesos analógicos de procesamiento y acondicionamiento de señal, Instrumentación II describe sobre todo las técnicas de instrumentación basadas en sistemas digitales: se estudia la conversión analógico-digital, las principales características de los sistemas digitales de adquisición y procesamiento de datos y se aborda el control de instrumentos y el uso de buses digitales para los sensores inteligentes.

En la asignatura también se estudian técnicas e instrumentos de medida en el dominio de la frecuencia, imprescindibles por ejemplo para los sistemas de comunicaciones. Por ello, esta parte de la asignatura se relaciona de manera especial con las asignaturas de Electrónica de Comunicaciones y Sistemas de Alta Frecuencia, aunque se puede cursar sin problema de forma independiente.

Por tanto, la asignatura de Instrumentación II complementa los conocimientos previos y proporciona al alumnado las competencias necesarias para diseñar, implementar y analizar sistemas de instrumentación digital, preparándolos para afrontar retos técnicos en contextos reales de ingeniería electrónica, automatización e investigación experimental.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al final del curso se pretende que el alumno o alumna sea capaz de:

1. Identificar y describir los componentes fundamentales de un sistema de instrumentación digital.
2. Comprender y aplicar los principios de conversión analógica-digital y digital-analógica, incluyendo los conceptos de muestreo, cuantificación y codificación.
3. Seleccionar y utilizar tarjetas de adquisición de datos y buses de comunicación adecuados para aplicaciones específicas de instrumentación.
4. Analizar señales en el dominio de la frecuencia mediante el manejo adecuado de un analizador de espectros
5. Diseñar e implementar sistemas de adquisición y control de instrumentos utilizando el entorno de programación gráfica LabVIEW.
6. Describir contenidos, ejemplos y problemas relacionados con la instrumentación electrónica usando la terminología propia de la asignatura,
7. Trabajar de forma colaborativa en la realización de prácticas de laboratorio, elaborando informes técnicos claros, estructurados y rigurosos.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción a los sistemas digitales para adquisición y procesamiento de datos.
Elementos que forman parte de un sistema de instrumentación. Conversión analógica-digital. Tipos de convertidores A/D, D/A. Codificación, cuantificación. Muestreo.
2. Tarjetas de adquisición de datos para PCs.
3. Buses para instrumentación.
4. Instrumentación en el dominio de la frecuencia. Analizador de espectros.
5. Adquisición de datos y control de instrumentos mediante Labview

METODOLOGÍA

El curso se desarrolla por medio de clases magistrales en las que se presenta el contenido teórico de la asignatura. Se fomenta la participación de los estudiantes mediante diversas actividades en grupo que ayudan a asimilar y sintetizar los contenidos teóricos. Además, se realizan seminarios en los que se pretende abordar, con la participación de los alumnos y alumnas, contenidos complementarios como ejemplos de aplicación, manejo de información proporcionada por diferentes fabricantes, etc. En las prácticas de aula se introducen aspectos relacionados con las prácticas para favorecer el trabajo autónomo en las sesiones de laboratorio.

El curso se completa mediante prácticas de laboratorio y ordenador. Las sesiones de ordenador tienen como objetivo familiarizarse con la herramienta de software que se va a utilizar (LabVIEW) y en las prácticas de laboratorio se llevan a cabo tareas de manejo de instrumentos y control y adquisición de datos mediante tarjetas AD/DA.

El curso correspondiente en e-gela servirá para intercambiar informaciones, materiales y tareas relacionadas con la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20	5	5	25	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	7,5	7,5	37,5	7,5				

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
 GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
 TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 50%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

-La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. La evaluación de las prácticas y los trabajos relacionados supone el 50% de la nota final. El examen escrito representa el 50% restante, pero para aprobar la asignatura la nota mínima en el examen será de 3 puntos sobre 10.

-Criterios de evaluación:

En el examen se valora que se responda a las cuestiones planteadas de acuerdo a los contenidos vistos en clase, de manera sintética y utilizando el lenguaje propio de la materia. Los ejemplos realizados en clase servirán de guía para presentar los criterios de evaluación y servirán de evaluación formativa.

Las prácticas deben realizarse de forma que se alcance el objetivo previsto. Dependiendo del tipo de práctica, la realización de la misma y/o la resolución de un cuestionario final serán suficientes para adquirir y acreditar las competencias correspondientes, en otras ocasiones será necesario entregar asimismo un informe de prácticas. Este informe deberá describir de manera correcta tanto el proceso de resolución como los resultados logrados. El formato y el lenguaje deberán ser adecuados. Se debe incluir siempre el análisis crítico de las tareas realizadas así como las conclusiones que se deducen de ellas.

Relacionado con el trabajo práctico se podrá proponer el estudio de un caso, para ello los/las estudiantes tendrán que analizar las características de la tarea y del hardware necesario para ella, proponiendo de manera razonada una solución. Se valorará que la propuesta sea adecuada, completa y argumentada.

-Los/las estudiantes que se acojan a la evaluación final, de acuerdo con lo especificado en el artículo 8.3 de la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado, deberán realizar un examen escrito (50% de la nota) y entregar los informes correspondientes a todas las prácticas de laboratorio (50% restante). Para aprobar la asignatura la nota mínima en el examen será de 3 puntos sobre 10. Los criterios de evaluación serán los mismos que en la evaluación continua.

- Renuncia a la convocatoria: de acuerdo con la normativa oficial para renunciar a la convocatoria ordinaria basta con no presentarse a la prueba escrita final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-Convocatoria extraordinaria: Al igual que en la convocatoria ordinaria, el examen final supone el 50% de la nota. Con respecto al 50 % restante, correspondiente a las prácticas obligatorias y trabajos, las/los estudiantes que lo deseen podrán mantener la nota obtenida en la convocatoria ordinaria. En caso contrario, deberán entregar nuevos informes.

-Los/las estudiantes que no hayan realizado las prácticas obligatorias serán evaluados mediante un examen escrito (50% de la nota final) y una prueba práctica de laboratorio, junto con su correspondiente informe (50% restante).

- En cualquier caso, para aprobar la asignatura la nota mínima en el examen será de 3 puntos sobre 10.

-Los criterios de evaluación son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

-Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse a la misma.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Serán de uso obligatorio los materiales (apuntes, problemas, guiones de prácticas, etc.) proporcionados por la profesora a través de e-gela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * R.J.Collier y A.D. Skinner, "Microwave Measurements". The Institution of Engineering and Technology (IET),2007.
- *M. A. Pérez et al, "Instrumentación Electrónica". Thomson Editores Spain Paraninfo, 2004.
- *J. Park y S. Mackay, "Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems". Elsevier, 2003.
- * R. H. King, "Introduction to Data Acquisition with LabVIEW". McGraw-Hill, 2009.
- *J. Essick, "Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers". Oxford University Press, 2013.

Bibliografía de profundización

- * N. Kehtarnavad y N. Kim, "Digital Signal Processing System-Level Design Using LabVIEW". Elsevier Inc., 2005.

Revistas

**"IEEE Instrumentation and Measurement Magazine", issn: 1094-6969, publicada por la asociación IEEE Instrumentation and Measurement Society.

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en castellano.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26848 - Microelectrónica y Microsistemas

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Microelectrónica y Microsistemas es una asignatura optativa de 4º curso del Grado en Ingeniería Electrónica, enmarcada en el módulo M06: "Sistemas Electrónicos de Propósito General".

Para cursar esta materia el alumno debe poseer conocimientos previos sobre las propiedades básicas de los materiales semiconductores así como sobre la estructura y operación de dispositivos electrónicos básicos.

La asignatura está centrada en los procesos tecnológicos y en las características y diseño de circuitos y microsistemas integrados. Sus contenidos tienen una importante relación con las siguientes asignaturas del Grado en Ingeniería Electrónica: Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos, Sensores y Actuadores, y Diseño de Sistemas Digitales.

La asignatura Microelectrónica y Microsistemas contribuye a la formación en el diseño de sistemas electrónicos integrados, proporcionando una visión amplia del proceso tecnológico de diseño y fabricación en sala blanca de micro- y nano-dispositivos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objeto de la asignatura es el estudio de los fundamentos teóricos y tecnológicos para la fabricación de dispositivos y sistemas micro-nanoelectrónicos. Se explican los procesos básicos de fabricación e integración de circuitos electrónicos y de micromecanizado. Se discuten diferentes ámbitos de aplicación, incluyendo distintas tecnologías de integración, diseño y fabricación de dispositivos electrónicos, MEMS, microsensors, etc.

Los objetivos de la asignatura son los siguientes :

OBJ1: Conocer los materiales, las características de las instalaciones y las implicaciones económicas relativos a la industria de semiconductores.

OBJ2: Describir el proceso de fabricación de obleas semiconductoras y conocer los principales parámetros que intervienen en su caracterización.

OBJ3: Describir y modelar los procesos de fabricación de circuitos integrados, así como los equipos y sistemas tecnológicos relacionados con ellos, a través de parámetros de diseño y factores de rendimiento.

OBJ4: Comprender la secuencia de procesos específicos de una tecnología básica de fabricación microelectrónica e interpretar las implicaciones de las características de los procesos en el diseño de la secuencia de fabricación.

OBJ5: Conocer y comprender las características específicas de la fabricación de microsistemas.

Las Competencias del Módulo M06, Sistemas Electrónicos de Propósito General, del Grado en Ingeniería Electrónica vinculadas con la asignatura son las siguientes:

CM02: Conocer y aplicar los métodos y técnicas más modernos utilizados en la concepción, diseño, fabricación, instalación y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos complejos en diversas áreas de aplicación.

CM04: Ser capaz de seguir y comprender el desarrollo y la evolución de dispositivos y tecnologías electrónicas.

CM05: Ser capaz de abordar la resolución de problemas prácticos reales, de forma autónoma o en grupo, en materia de desarrollo de sistemas electrónicos.

Las Competencias Específicas y Transversales de la Titulación vinculadas con la asignatura a través de las competencias del Módulo M06 citadas anteriormente son las siguientes:

CM02: CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CM04: CE6, CE7, CE10, CE11, CE12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CM05: CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1 - INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA MICROELECTRÓNICA

Materiales. Fabricación de obleas. Control de la contaminación. Parámetros del proceso de producción.

Tema 2 - PROCESOS DE FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Procesos de lavado. Procesos térmicos. Implantación iónica. Litográfico y grabado. Capas delgadas. Planarización.

Tema 3 - TECNOLOGÍAS DE INTEGRACIÓN ELECTRÓNICA

Pozos, aislamientos y contactos. CMOS. Bipolar de Si. GaAs FET

Tema 4 - DISEÑO FÍSICO DE UN CIRCUITO VLSI.

Layout. Capas. Reglas de diseño. Ejemplo básico de diseño.

Tema 5 - TECNOLOGÍA DEL MICROMECHANIZADO DE SILICIO

Micromecanizado en volumen. Micromecanizado en superficie. Proceso LIGA, micromoldeado. Soldaduras de obleas de silicio.

Tema 6 - INTEGRACIÓN DE MICROSISTEMAS

Estructuras. Compatibilidad con el proceso de ICs. Preprocesado y postprocesado. Fabricación integrada.

Tema 7 - DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MICROSENSORES

Tema 8 - EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Nuevos materiales y procesos. Nanotecnología.

METODOLOGÍA

La asignatura se imparte en clases magistrales, clases prácticas en aula para la resolución de problemas propuestos en guías, seminarios y sesiones de laboratorio.

En las clases magistrales se exponen los temas utilizando presentaciones con ordenador y explicaciones en pizarra.

En las clases prácticas de aula se analizan ejemplos ideados para que el alumno llegue a conclusiones relacionadas con las lecciones teóricas. Además se resuelven y discuten ejercicios y problemas propuestos para cada tema teórico con la participación activa del alumno.

Los seminarios se plantean como sesiones complementarias de apoyo al alumno o de interés particular.

En las sesiones de laboratorio se realizan algunos de los procesos estudiados en las clases de aula.

El material docente se pondrá a disposición del alumno en la web del Campus Virtual de la UPV/EHU a través del gestor de aulas virtuales eGela.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	5	20					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	7,5	30					

Legenda: M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados e incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

A lo largo del periodo formativo los alumnos realizarán diversas pruebas y actividades para valorar su progreso con la siguiente ponderación:

10% - Trabajos y ejercicios: resolución de ejercicios en clase y/o entrega de ejercicios resueltos manuscritos.

10% - Realización de las prácticas en laboratorio.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 5 sobre 10.

15% - Memoria y exposición oral de un trabajo.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 5 sobre 10.

Con respecto a los trabajos, ejercicios, informes, memorias y otras actividades que generen entregables, se valorará:

- * el planteamiento, desarrollo y resultado del tema o problema
- * las explicaciones
- * las conclusiones
- * la presentación
- * la estructura
- * la redacción

A lo largo del curso se darán las orientaciones para guiar al alumno en la mejora de sus trabajos.

En la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes los alumnos realizarán una prueba escrita con la siguiente ponderación:

65% - Prueba escrita: incluirá todos los contenidos de la asignatura.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 4.5 sobre 10.

De no llegar a 4.5 puntos en la prueba escrita, la nota final de la asignatura será la de la prueba escrita, salvo en casos excepcionales.

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA

El alumno podrá renunciar a la evaluación continua hasta un mes antes de la finalización de las clases de acuerdo con el calendario académico del centro. Para renunciar a la evaluación continua el alumno deberá entregar al profesor el documento disponible en la plataforma egela, debidamente cumplimentado y firmado.

En este caso el alumno será evaluado mediante sistema de evaluación final, realizando una primera prueba escrita en la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes y cuya calificación corresponderá al 75% de la evaluación de la asignatura. La calificación mínima de esta prueba para aprobar la asignatura será de 5 sobre 10. De no llegar a 5 puntos, la nota final de la asignatura será la de esta prueba escrita, salvo en casos excepcionales. Esta prueba no será necesariamente la misma que la prueba que los alumnos evaluados mediante el sistema de la evaluación continua realizarán en el periodo oficial de exámenes.

El 25% restante de la evaluación corresponderá a las prácticas de laboratorio. Si el alumno hubiera realizado dichas prácticas en las fechas establecidas para ello durante el curso y habiendo obtenido una calificación mínima de 5 sobre 10, esta será su calificación de prácticas de laboratorio. En caso de no haber realizado las prácticas o no haber obtenido una calificación mínima de 5 sobre 10, el alumno deberá realizar una segunda prueba en relación con las prácticas de laboratorio. La calificación mínima de esta prueba para aprobar la asignatura será de 5 sobre 10.

PRUEBA ESCRITA

Con respecto a la prueba escrita que se realiza en el periodo oficial de exámenes:

- * consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas relacionadas con la teoría y con las prácticas de laboratorio.
- * no se permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día de la prueba.
- * se tendrá en cuenta cualquier otra recomendación o indicación que diera el profesor durante el periodo formativo.

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA

Para renunciar a la convocatoria ordinaria será suficiente con no presentarse a la prueba programada en el periodo de exámenes, independientemente del sistema de evaluación.

ALTERNATIVA DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes de la convocatoria extraordinaria los alumnos realizarán una primera prueba escrita cuya calificación corresponderá al 75% de la evaluación de la asignatura. La calificación mínima de esta prueba para aprobar la asignatura será de 5 sobre 10. De no llegar a 5 puntos, la nota final de la asignatura será la de esta prueba escrita, salvo en casos excepcionales.

El 25% restante de la evaluación corresponderá a las prácticas de laboratorio. Si el alumno hubiera realizado dichas prácticas en las fechas establecidas para ello durante el curso y habiendo obtenido una calificación mínima de 5 sobre 10, esta será su calificación de prácticas de laboratorio. En caso de no haber realizado las prácticas o no haber obtenido una calificación mínima de 5 sobre 10, el alumno deberá realizar una segunda prueba en relación con las prácticas de laboratorio. La calificación mínima de esta prueba para aprobar la asignatura será de 5 sobre 10.

Con respecto a la prueba escrita destinada a evaluar al alumno en la convocatoria extraordinaria:

- * consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas relacionadas con la teoría y con las prácticas de laboratorio.
- * no se permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día de la prueba.
- * se tendrá en cuenta cualquier otra recomendación o indicación que diera el profesor durante el periodo formativo.

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse a dicha prueba.

ALTERNATIVA DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página WEB de la asignatura en el gestor de aulas virtuales eGela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Michael Quirk and Julian Serda, ¿Semiconductor Manufacturing Technology¿, Prentice Hall, 2001.
- Stephen A. Campbell, ¿The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication¿, Oxford University Press, 2002.
- Nadim Maluf, "An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering", Second Edition. Artech House Publishers; 2 edition (June 2004).
- Marc J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization", Second Edition. CRC; 2 edition (March 13, 2002).

Bibliografía de profundización

- Van Zant P., ¿Microchip Fabrication: a practical guide to semiconductor processing¿, Mc.Graw-Hill, 2000.
- Sze, S.M.. "VLSI Technology". Mc.Graw-Hill. 1984.

Revistas

- IEEE Nanotechnology Magazine

Direcciones de internet de interés

- "Electronic Materials", H. Föll, University of Kiel, Kiel (Alemania)
http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/elmat_en/index.html
- "Microelectronic Devices and Circuits", course 6.012, Prof. Clifton Fonstad Jr., MIT (Massachusetts Institute of Technology)
<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-012-microelectronic-devices-and-circuits-fall-2009/>
- International Technology Roadmap for Semiconductors
<http://www.itrs.net/links/2011ITRS/Home2011.htm>

OBSERVACIONES

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26634 - Optika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Argiarekin lotutako fenomeno fisikoak aztertzen dituen Fisikako arloa da Optika. Fenomeno horiek argiak materiarekin duen interakzioarekin eta haren balizko aplikazioekin dute zerikusia. Argiaren uhin-ezaugarriak eta jatorri elektromagnetikoa kontuan hartuz, oso komenigarria da aldez aurretik ζ Mekanika eta Uhinak ζ eta ζ Elektromagnetismoa ζ irakasgaiak ondo landuta edukitzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ezaguerak eta trebetasunak lortzea gai hauetan:

- Optika geometrikoa eta tresna optikoak
- Uhin-optika: difrakzioa eta interferentziak, interferentzia-gailuak
- Optika elektromagnetikoa eta aplikatua: polarizatzaileak, desfasatzaileak, xaflak, ingurune anisotropoak, laserrak eta zuntz optikoak

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

0- Sarrera

0.1 Sarrera historikoa eta gaur egungo ikuspegia.

1- Optika Geometrikoa

1.1 Optika Geometrikoaren oinarriak. Fermat-en printzipioa. Irudien eraketa.

1.2 Gaussen optika (optika paraxiala). Sistema erdiratuak. Sistema dioptriko fokalekin. Sistema erdiratuen ekoplamendua.

1.3 Argi-sorten mugatzea: irekidura eta eremua.

1.4 Begia. Tresna optikoak (argazki-kamera, teleskopioa eta mikroskopioa).

1.5 Aberrazio kromatikoak eta geometrikoak (azterketa kontzeptuala).

1.5 Zuntz optikoak.

2- Uhin-optika: eredu klasikoa

2.1 Sarrera. Uhin escalarrak.

2.2 Interferentziak. Koherentzia.

2.3 Difrakzioaren teoria eskalarra. Fresnel-en difrakzioa (Huygens eta Fresnel-en printzipioa). Fraunhofer-en difrakzioa zenbait irekiduratan.

2.4 Difrakzio-sareak. Bereizmena.

2.5 Tresna optikoen bereizmena. Fourier-en optikako metodoak.

2.6 Irudi-eraketaren difrakzio-teoria. Aplikazioak.

3- Uhin-optika: eredu elektromagnetikoa

3.1 Sarrera. Uhin elektromagnetikoak. Hedapena ingurune dispersakorretan. Fase- eta talde-abiadura.

3.2 Polarizazioa I. Jones-en bektoreak. Stokes-en parametroak. Polarizatzaileak eta desfasatzaileak.

3.3 Polarizazioa II. Argi naturala eta Partzialki polarizatua.

3.4 Errefrakzioa eta islapena dielektriko homogeen eta isotropoetan. Islapen metalikoa. Xaflak.

3.5 Hedapena ingurune anisotropoetan. Kristal uniaxikoak eta biaxikoak. Metodoak eta dispositiboak argi polarizatua sortzeko eta analizatzeko (polarizatzaile birrefringenteak eta xafla desfasatzaileak).

METODOLOGIA

1. Eduki teorikoen garapena
2. Ariketa praktikoen garapena eta ebazpena
3. Seminario osagarriak

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54	4,5	31,5						

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHuren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Idatzizko azterketa: %100

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/azterketak>

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Aipatutako oinarritzko bibliografiaz gain, ikasleak izango ditu eskura irakasgaiaren edukiak ikasgelan banatutako materialean eta eGela plataforman. Irakaskuntza-baliabide hauetan atal teorikoak zein praktikoak jorratuko dira.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

J. Casas, Óptica, Librería Pons, 1994.

E. Hecht, Óptica, Pearson, 5ª ed., 2017.

F. L. Pedrotti, L. M. Pedrotti, L. S. Introduction to Optics, 3rd. ed., Pearson Prentice-Hall, 2007.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, 7th ed. Pergamon Press 1999.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<https://egela.ehu.es>
<http://www.ub.edu/javaoptics/>
<https://www.photonics.com/>
<https://www.thorlabs.com/>
<https://www.edmundoptics.eu/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26632 - Sentsoreak eta Eragingailuak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai honetan ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua deskribatzen da, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak azalduz baina ikuspegi praktikoa ere landuz. Magnitude fisikoak neurtzeko sentsoreak azaltzen dira, neurtzen duten magnitudea edota transdukzioa egiteko erabiltzen duten propietatea kontutan hartuta sailkatuko direnak: erresistikorrak, digitalak, kapazitiboak, etbar. Sentsoreen deskribapenaz gain bere erabileraren adibideak ikusiko dira, baita seinaleak egokitzeko zirkuituak ere. Printzipio itzulgarrien kasuan, sentsoreekin batera dagozkion eragingailuak aztertzen dira. Eragingailu elektromekanikoen (motor elektrikoek) deskribapen labur batekin osatzen da ikastaroa.

Irakasgaiak izaera mistoa du, izan ere, ikaskuntza teorikoa eta praktikoa uztartzen ditu, laborategiko praktikak, kasu praktikoetara zuzendutako ariketen ebazpena eta irakasgaiarekin zerikusia duten gai ezberdinei buruzko mintegi espezializatuak eginez.

Irakasgai hau burutzeko lehen zikloko irakasgaien jakintza izan behar da: mekanika, elektromagnetismoa, eta metodo matematikoak. Horretaz gain, Zirkuitu lineal eta ez lineal, Gailu Elektronikoak eta Instrumentazio I irakasgaiko jakintza batzuk lagungarriak izan daitezke. Hala ere, irakasgaian zehar, lagungarriak diren kontzeptuen azalpena edo horiei buruzko materiala ere kontsideratuko da.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikastaroan lortu beharreko gaitasun orokorrak honekin erlazionatutako beste irakasgai batzuekin batera deskribatzen dira, ζ Tresneria eta Kontrola ζ moduluan aurkitzen direnak:

- 1) Datuak eskuratzeko eta seinaleak egokitzeko sistema elektronikoen diseinu-metodoak kudeatzea, izaera ezberdineko sentsoreak barne.
- 2) Tresneria-laborategiak aplikazio ezberdinetan erabiltzeko gai izatea, neurketa-automatizaziorako eta kontrol automatikoko aplikazioetarako gailuen erabilera barne.
- 3) Begizta itxiko kontrolagailuak diseinatzea benetako aplikazioetarako, eragingailuen erabilera barne, zarata prozesatzea eta perturbazioen eragina bezalako arazoak ere kontutan izanik.
- 4) Tresneria eta kontrol laborategiko ingurunean denbora errealean erabiltzeko sistema informatikoak ezagutzea.
- 5) Ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz komunikatzeko, egindako lanari buruzko txostenak idazteko eta dokumentatzeko gai izatea.

Irakasgaian landu beharreko gaitasun orokorrak ζ Tresneria eta Kontrola ζ moduluko gaitasunak dira. Hala ere, irakasgai hau egitean lortzen diren gaitasun konkrituak aipatu ditzakegu:

- 1) Ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua ikasi, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak ulertuz baina ikuspegi praktikoa ere landuz.
- 2) Seinaleak egokitzeko zirkuituen oinarriak ezagutu
- 3) Neurketa eta kontrola egiteko sistemak osatzen dituzten elementuen aukeraketa egiteko beharrezko irizpideak ezagutu.
- 4) Laborategian sentsore eta eragingailuekin praktikatu, prozesu industrialak automatizatzeko eta neurketa eta kontrola egiteko sistemak muntatzeko gai izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Ikastaroan lortu beharreko gaitasun orokorrak honekin erlazionatutako beste irakasgai batzuekin batera deskribatzen dira, ζ Tresneria eta Kontrola ζ moduluan aurkitzen direnak:

- 1) Datuak eskuratzeko eta seinaleak egokitzeko sistema elektronikoen diseinu-metodoak kudeatzea, izaera ezberdineko sentsoreak barne.
- 2) Tresneria-laborategiak aplikazio ezberdinetan erabiltzeko gai izatea, neurketa-automatizaziorako eta kontrol automatikoko aplikazioetarako gailuen erabilera barne.
- 3) Begizta itxiko kontrolagailuak diseinatzea benetako aplikazioetarako, eragingailuen erabilera barne, zarata prozesatzea eta perturbazioen eragina bezalako arazoak ere kontutan izanik.
- 4) Tresneria eta kontrol laborategiko ingurunean denbora errealean erabiltzeko sistema informatikoak ezagutzea.
- 5) Ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz komunikatzeko, egindako lanari buruzko txostenak idazteko eta dokumentatzeko gai izatea.

1. Sarrera

Neurketa eta kontrol sistemak. Sentsore eta eragingailuen sailkapena. Ezaugarri estatiko eta dinamikoak .

2. Magnitude mekanikoak neurtzeko sentsore erresistiborrak
Potentsiometro eta tentsio-galgak

3. Sentsore eta eragingailu elektromagnetikoak
Zirkuitu magnetikoak. Korrante trifasikoa. Motore elektrikoak. Takogeneradoreak. Sinkroak eta resolvers-ak

4. Sentsore inductibo eta kapazitiboak
Hurbilketa eta presentzia detektatzaileak. LVDT.

5. Tenperatura eta hezetasun sentsoreak
RTDs, NTC, termopareak, pirometro optikoak. Hezetasun sentsoreak.¿

6. Sentsore eta eragingailu piezoelektrikoak
Efektu-piezoelektrikoa. Sentsore piezoelektrikoak. Eragingailu piezoelektrikoak. Ultrasoinuan oinarritutako sentsore eta eragingailuak

7. Posizio kodetzaile eta beste sentsore digitalak.
Kodetzaile inkremental eta absolutuak. Sentsore autoresonanteak eta beste sentsore digital batzuk.

8. Sentsore optikoak.
Fotodiodoak, fotoerresistentziak, fotomultiplikatzailak, irudi-kaptadoreak. Zuntz optikoa.¿

9. Sentsore eta eragingailu magnetikoak.
Eremu magnetikoko sentsoreak. Sentsore magnetoelastikoak. Eragingailu magnetostruktiboak. Beste eragingailu magnetiko batzuk.

Saio praktikoa jardura hauen inguruan egituratzen dira:

1. Maila-sentsore kapazitibo baten linealtasuna.
2. Galgaxi extensiometroak
3. Karga-zelula baten funtzionamenduaren analisia.
4. Tenperatura-sentsoreak.
5. Zirkuitu magnetikoak. Motor elektrikoak.
6. Posizio-kodetzaile inkrementala.
7. Etiketa magnetoelastikoak.

METODOLOGIA

Irakasleak eskola magistraletan (M) azalpen teorikoak emango ditu, beti aldez aurretik ikasleei apunteak emanez, klasean zalantzak eta eztabaidak sustatuz. Gelako praktiketan eta mintegietan metodologia aktiboak erabiltzen dira, gelako praktiketan ariketen ebazpenak aztertuz eta mintegietan irakasgaiarekin erlazionatutako eta ikasleek aukeratutako gai ezberdinak landuz.

Talde-lana ere sustatzen da, bai mintegien aurkezpenetan edota ariketen ebazpen ezberdinetan.

Laborategiko praktiketan (GL + GO) gailu errealeen diseinu, inplementazio eta neurketa experimentalak burutzen dira.

Irakasleek tutoretza-ordutegi ofiziala dute, GAUREn kontsulta daitekeena. Nolanahi ere, irakasleak ahal izanez gero edozein beste momentutan hitzordu daiteke tutoretza.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	5	10	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5	7,5	7,5	15	7,5				

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 35
- Test motatako proba % 10
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 30
- Klaseen garapenean aktiboki parte hartzea % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasgaiaren ebaluaketa jarraitua erabiliko da, amaierako azterketa batekin osatuta. Modu honetan, saio praktikoen txostenen garapena eta edukia, gai bakoitzean proposatutako ariketak, mintegietan izandako parte-hartzea eta klasearen garapenean ikasleen jarrera eta partaidetza banaka baloratzen dira. Horrez gain, taldean lan egiteko gaitasuna ere

baloratuko da.

Ebaluazio jarraituko irizpideak hauek izango dira:

1. Banaka ebatzitako ariketak, galdetegiak eta beste lan batzuk. Kalifikazio finalaren %30.
2. Klaseen garapenean aktiboki parte hartzea. Kalifikazio finalaren %5.
3. Praktiken jarrera eta txostenak. Kalifikazio finalaren %20.
4. Azterketa finala. Kalifikazio finalaren %45.

1. puntua kalifikatzeko, irakaslearen irizpidearen arabera, gai bakoitzean proposatutako ariketen artean bat edo gehiago entregatu beharko dira. Era berean, puntu honetan aldeztu aurretik abisatu gabe klase-orduetan egindako proba laburren ebaluazioa sartu daitezke. Proba hauek galdesortak, galdera laburrak edo ariketak izan daitezke.

3. puntuan, laborategiko jarrera eta praktika-txostena baloratuko dira. Txosten hori ikasgaiaren eGelan argitaratutako jarraibideen arabera egingo da. Ez da txostenik ebaluatuko laborategiko saiara joan ez bada. Praktikak ez egiteak etengabeko ebaluazioaren modalitatean gainditzea eragozten du, beharrezkoa den gutxienezko nota lortzea eragozten baitu (ikus aurrerago).

Azken azterketak (4. puntua) hiru atal dauzka:

- Test motako 15 galderako bloke bat.
- 5 galdera laburreko bloke bat.
- Ariketa bloke bat (2 normalean).

Irakasgaiaren eGelan galdera moten eta proposatzen diren ariketen ideia bat egiteko azterketa-ereduak aurkitu daitezke. Irakasgai gainditzeko, beharrezkoa da gehieneko kalifikazioaren % 50 lortzea gutxienez, hau da, 10etik 5 puntu lortzea.

3. puntuan (praktikak eta txostenak egitea), esleitutako puntuazioaren erdia lortu behar da gutxienez (puntu bat 2tik), eta

4. puntuan (azken azterketa), berriz, 2 puntu 4.5etik.

Ikasleak, ikasturte hasieratik 9 asteko epean, idatziz, ebaluaketa jarraituari uko egiteko eskubidea du. Kasu honetan kalifikazioa proba bakar baten bidez lortuko da. Proba horretan, irakasgaiko gaitasun guztien eskurapena ebaluatuko da. Proba hori ebaluazio jarraituko sisteman egindakoez bestelakoa izan daiteke, eta irakasgaiaren praktikei dagokien zati bat izango du. Horiek ikasturtean zehar egin eta gainditu badira, komeni den bezala, dagokion kalifikazioaren ehunekoa mantenduko da (azken notaren % 20).

Azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren %40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere, adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdiko ebaluazioa: kalifikazioa proba bakar batetik abiatuta lortuko da, eta proba horretan ikasgaiaren gaitasun guztiak eskuratu diren ebaluatuko da. Proba hori ebaluazio jarraituko sisteman egindakoez bestelakoa izan daiteke, eta irakasgaiaren praktikei dagokien zati bat izango du. Horiek ikasturtean zehar egin eta gainditu badira, komeni den bezala, dagokion kalifikazioaren ehunekoa mantenduko da (azken notaren % 20).

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Bibliografian adierazitako liburuak, denak liburutegian eskuragarri daudenak.
Irakasleak klasean landuko den material ezberdina EGELAn jarriko du.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- 1) Instrumentación Electrónica. Miguel A. Pérez García y otros. Editorial Thomson, Madrid 2004. 50 euros aprox. Existen 2 ejemplares en la Biblioteca de Alumnos (BceA).
- 2) Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny. 4ª Ed. Editorial Marcombo, Barcelona. 2005. 45 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Alumnos (BceA).
- 3) Instrumentación aplicada a la Ingeniería. J. Fraile-Mora y otros. 3ª ed. Editorial Garceta, Madrid 2013. 45 euros aprox.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- 4) Sensors and Actuators. Control System Instrumentation. Clarence W. De Silva. Editorial CRC Press. 2007. 85 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Investigación (Bcel).
- 5) Máquinas Eléctricas. S. J. Chapman. 4ª Ed. Editorial Mc. Graw Hill. 2005. 61 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Alumnos (BceA).

Aldizkariak

- * Sensors and Actuators A: Physical (ISSN: 0924-6460). Elsevier. www.journals.elsevier.com/sensors-and-actuators-a-physical
- * Sensors (ISSN 1424-8220). MDPI. www.mdpi.com/journal/sensors
- * IEEE Sensors Journal (ISSN: 1530-437X). IEEE. www.ieee-sensors.org/journals

Interneteko helbide interesgarriak

- * <http://www.sensorsportal.com/>
- * <http://spectrum.ieee.org/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26847 - Sistema Digitalen Diseinua

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Sistema Digitalen Diseinua Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 4. mailako eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzeko 5. mailako hautazko irakasgaia da. Irakaskai hau "Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoa" curriculum-ibilbidearen parte da.

Irakasgai honen helburua da ikasleek behar dituzten ezagutzak eta gaitasunak eskuratzea sistema digital bateko diseinu-proiektu bati hainbat esparrutan aurre egiteko, gailu logiko programagarriak eta VHDL lengoia oinarritutako diseinu-teknologiarik berrienak erabiliz. Era berean, abiadura handiko hainbat diseinu eta arkitektura lantzen dira, baita baliabideen eta energia-kontsumoaren optimizazioa ere.

Irakasgai honi era egokian heltzeko, Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. mailako eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzeko 4. mailako "Elektronika Digitala" ikaslea matrikutatuta egon izana beharrezkoa da, irakasgai horretan teoria- eta praktika-oinarriei sarbidea ematen baitzaie.

Lan-jarduerari dagokionez, "Sistema Digitalen Diseinua" irakasgai praktikoa da nagusiki, ikaslegoaren irteera-profilaren garapenari ekarpena egiten diona, eta haien lan-sarbidea zirkuituen-diseinua eta sistema digitaletan oinarritzen diren sektoreetan: Kontsumoko Elektronika eta Elektronika Profesionala (Industrial, Elektro-medikuntza, Defentsa eta Tresneria, besteak beste).

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaia arrakastaz amaitu ondoren, ikasleek hurrengo trebetasunak eskuratzea espero da:

1. Gaur egungo sistema digitalen eta zirkuituen analisiaren eta disenuearen inguruko ezagutza.
2. Zirkuituen eta sistema digital konplexuen asmatze-, diseinu- eta funtzionamendu-prozesuetarako metodo eta teknikarik modernoak ezagutzea eta aplikatzea hainbat aplikazio-esparrutan.
3. Gailu birkonfiguragarrien gaineko diseinuan laguntzeko tresna informatikoak ezagutu eta erraztasun erabiltzea, IKT-en erabilera sustatuz.
4. Gailu eta teknologia elektronikoen garapena eta bilakaera ulertzeko eta jarraitzeko gaitasuna, bereziki elektronika digitalaren esparruan.
5. Sistema digitalen garapenarekin loturiko arazo praktiko errealei banaka nahiz taldeka aurre egiteko gaitasuna.
6. Elektronika digitalarekin zerikusia duten ezagutzak, emaitzak eta ideiak ahoz zein idatziz komunikatzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1- Sistema digitalen hastapenak.

Zirkuitu integratuen teknologiararen bilakaera. Mooreren legea. Zirkuitu integratu estandarrek. Aplikazio espezifiko zirkuitu integratuak (ASIC).

2- Gailu logiko programagarriak: teknologiak eta arkitekturak

Aurrekariak: PROM, PAL, PLA, SPLD gailuak. Logika programagarriko gailu konplexuak (CPLD). EPROM eta EEPROM teknologiak. Ate programagarrien matrizeak (FPGA). SRAM teknologia. Egungo gailuen familiak. Txip programagarriko sistemak (SoPC).

3- Diseinu-metodologiak

Sistema digitalak diseinatzen laguntzeko tresnak. Diseinuaren fluxua: diseinuaren sarrera, sintesia, simulazioa eta inplementazioa. Hardware (HDL) deskribapen estandarreko lengoaiak: VHDL eta Verilog. Sistemen deskribapenean erabiltako beste lengoia batzuk.

4- VHDL I duten sistemen diseinua

VHDL lengoaiaren oinarriko kontzeptuak berrikustea sintesirako. Kodearen egitura. Datu-motak, eragileak eta atributuak. Seinaleak eta aldagaiak. Epai konkurrenteak. Sententzia sekuentzialak. Diseinu adibideak: zirkuitu konbinazionalak, memoria elementuak, erregistroak, kontadoreak, egoera makinak.

5- VHDL II sistema duten sistemen diseinua

Diseinu hierarkikoa. "Package"-ak eta osagaiak erabiltzea. Osagai generikoak. Azpisistema tipikoak diseinatzea: eragiketa aritmetikoa eta logikoa, datu-bideak, kontrol-unitateak, memoriak, etab. Jabetza intelektualeko blokeak (IP blokeak). Kodearen eraginkortasuna, eramangarritasuna eta eskalagarritasuna. Interes praktikoa duen sistema digital baten diseinua: zehaztapena, sintesia, simulazioa eta inplementazioa gaur egungo gailu baten gainean.

6- Abiadura handiko arkitekturak

Sistemaren abiadura: neurketa-parametroak. Errendimendu handiko arkitekturak. Latentzia baxuko arkitekturak.

Tenporizazioa eta erloju-seinaleak.

7- Baliabideen optimizazioa

Baliabide logikoak berrerabiltzea. Baliabideen kudeaketaren kontrola. Baliabide logiko partekatuak. "RESET" egiturak: eragina eremuaren optimizazioan.

8- Kontsumoaren optimizazioa

CMOS teknologiaren potentzia-kontsumoa. CPLD eta FPGA kontsumo-terminoak. Kontsumo txikiko familiak. CPLD eta FPGA gutxiago kontsumitzeko teknikak.

METODOLOGIA

Edukiak saio magistraletan (20h), praktikan (10h) eta mintegietan garatzen dira. Gelako praktiketaz gain, irakasgaiak laborategiko praktikak (15h) eta ordenagailu-praktikak (10h) ere baditu. Irakasgaiak ikaskuntza aktiboko metodoak erabiltzen ditu, ikasleen esperientzia oinarrituta, ikasleen inplikazio-maila handia eskatuz. Bereziki, laborategiko eta ordenagailuko praktikek hasierako praktikan problemetan oinarritutako ikaskuntza sustatzen dute, eta arazo edo erronka espezifiko batekin amaitzen dira.

Irakasgaiaren lehenengo erdian gailu programagarrien oinarriak aurkezten dira saio teorikoetan, hasierako gailuetatik gaur egungo egoera arte. Irakasgaiaren bigarren erdiko saio teorikoak VHDL lengoia lantzeko erabiltzen dira. Teoriako gaiekin lotuta, zirkuituen eta sistema digitalen inguruko ariketa praktikak proposatzen dira. Periodikoki, gelako praktika bat erabiltzen da ikasleek emandako ebazpenak eztabaidatzeko. Irakaskuntza, laborategian interes praktikoa duten sistema digitalen diseinua, programazio eta egiaztapenarekin osatzen da, horretarako diseinua laguntzeko software-a eta garapen txartelak erabiliz, baita lan praktikak garatuz ere.

Gainera, eGela plataforma erabiliko da ikaslearekin komunikatzeko eta materiala eta irakaskuntza-baliabideak zabaltzeko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20	5	10	15	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	7,5	15	22,5	15				

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHuren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenak. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Irakasgai jarraituaren ebaluazioan honako hauek baloratuko dira:

- Praktika eta txostenak: %30
- Lanen aurkezpena: %10
- Idatzizko proba indibiduala: irakasgaiaren notaren %60

Idatzizko proban, ebatzi beharreko problemak, proposatutako problemei aplikatutako teoria eta laborategiko praktikekin lotutako galderak egon daitezke. Azken kalifikazioa alde aurreko kalifikazioen batez besteko ponderatutik lortuko da, baina amaierako banakako proban 10etik 5eko gutxieneko nota ateratzen behar da.

Gainera, laborategiko praktikak eta eskatutako lanak burutzea eta gainditzea derrigorrezkoa da irakasgai ebaluazio jarraituko sistemaren bidez gainditzeko.

Kurtsoan zehar, ikasleei entregatutako lanak hobetzeko jarraibideak emango zaizkie, hurrengo entregak hobetzen laguntzeko.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio finaleko sistema erabiliko da, baina ebaluazio jarraituan lortutako emaitza positiboak erabiliko dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren eGelako webgunea

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

1. Fundamentals of DIGITAL LOGIC with VHDL Design, Stephen Brown and Zvonko Vranesic, 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2009, ISBN: 978-0-07-352953-0.
2. Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith, 7th Edition, Oxford University Press, New York, 2015, ISBN: 978-8211-8211-19;8211-933913-8211-6.
3. ADVANCED FPGA DESIGN: Architecture, Implementation, and Optimization, S. Kilts, John Wiley and Sons, 2007, ISBN: 978-0-470-05437-6.
4. FPGA PROTOTYPING BY VHDL EXAMPLES, P.P. Chu, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-18531-5.
5. RTL HARDWARE DESIGN USING VHDL. Coding for Efficiency, Portability, and Scalability, P.P. Chu, J. Wiley and Sons, 2006, ISBN: 978-0-471-72092-8.
6. FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, R. Woods, J. McAllister, Y. Yi, and G. Lightbody, 2nd Edition, J. Wiley and Sons, 2017, ISBN: 978-1-119-07795-4.

Ekoizleen aplikazio-notak, eskuliburuak eta datu-orriak:

1. Xilinx, "7 Series FPGAs Data Sheet: Overview. Product Specification", DS180 (v2.6.1), 2020.
<https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga/artix-7.html>
2. Digilent, "Nexys A7 FPGA Board Reference Manual", 2019.
<https://reference.digilentinc.com/programmable-logic/nexys-a7/start>
3. Xilinx, "Vivado Design Suite Tutorial. Design Flows Overview", UG888 (v2020.1), 2020.
https://www.xilinx.com/support/documentation/sw_manuals/xilinx2020_1/ug888-vivado-design-flows-overview-tutorial.pdf

Gehiago sakontzeko bibliografia

1. DIGITAL SYSTEM DESIGN WITH FPGA. IMPLEMENTATION USING VERILOG AND VHDL, C. Ünsalan, and B. Tar, Mc Graw Hill Education, 2017, ISBN: 978-1-259-83790-6.
2. FPGA-BASED PROTOTYPING METHODOLOGY MANUAL. Best practices in Design-for-Prototyping, D. Amos, A. Lesea, and R. Richter, Synopsys Press, 2011, ISBN: 978-1-61730-003-5.
3. FPGA Implementations of Neural Networks, A.R. Omondi, and J.C. Rajapakse, Springer, 2006, ISBN: 978-0-387-28485-9.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

1. Xilinx-en Vivado software-a deskargatzeko esteka, WebPACK Edition bertsioa (erabilera askea):
<https://www.xilinx.com/products/design-tools/vivado/vivado-webpack.html>
2. Gailu birprogramagarrien bi ekoizle nagusien web orrietarako estekak, Xilinx eta Altera:
<https://www.xilinx.com/>
<https://www.altera.com/>
3. Gailu birprogramagarrien beste ekoizle batzuen web orrietarako estekak, merkatuko esparru zehatz batzuk okupatzen dituztenak:
<https://www.microsemi.com/product-directory/1636-fpga-soc>
<https://www.latticesemi.com/en/Products>
<https://www.quicklogic.com/>
<https://www.microchip.com/>
<https://www.achronix.com/>

OHARRAK

Kurtoan zeher, irakasgaiak eGela erabiliko du kudeaketa, jarraipenak eta informazioa elkartrukatzeko.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26636 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoa irakasgaia da Fisikako Graduan 3. mailako halabeharrezko irakasgaia. Oinarrizko kontzeptuak izeneko Moduluan kokatuta dago graduan. Ikasturte osoko irakasgaia da eta 12 ECTS kreditu dauzka esleiturik.

Era formalean bi zatitan banatuta dago, nahiz eta kontzeptualki, bakarra den. Azalduko den moduan, ikasturtearen lehen lauhilekoan azaltzen da Termodinamika, eta Fisika Estatistikoa, bigarrenean. Bi zatien helburua berbera da: sistema fisikoen oreka-egoerak aurreratsa, haiekin lotutako ezaugarriak ezagututa, egoera-ekuazioen bidez, koefiziente esperimentalen bidez, oinarrizko ekuazioaren bidez, esaterako, eta hasierako baldintza esperimentalak baita ere ezagututa, neurri batean behintzat. Halere, bi zatien azterketa egiteko modua ezberdina da, ikuspegi diferentea erabiltzen baitute: Termodinamikak irizpide makroskopikoa erabiltzen du eta, aldiz, Fisika Estatistikoa, irizpide mikroskopikoa. Lehenengoaren arabera, azterketari berdin dio partikulez eratuta dauden sistemak; ordea, bigarrenak, halabeharrez onartu behar du partikula osatzaileez osatuta daudela sistemak, eta kopuru handian, izan ere. Lehenengoaren ikuspuntutik, nahikoak dira kopuruan urriak diren aldagai termodinamiko bakan batzuk erabiltzea deskripzioa egiteko: presioa, tenperatura, bolumena, mol kopurua... Bigarrenaren kasuan, eta partikulen kopurua Avogadro-ren zenbakiaren ordenakoa izanik, ζ zenbaki handien ζ eragina kontuan hartu behar da eta sistemak deskribatzeko modua aldatu egin behar da erabat.

Bi zatia ezberdintzen teknika-maila dago: Termodinamika lantzeko deribazioa eta integrazioa menderatu behar da, trebea izanik eta, gainera, oinarrizko ekuazio diferentzialak menderatu behar dira baita ere. Behin eta berriro aipatzen eta deskribatzen diren prozesuak ekuazio diferentzialen bidez adierazten dira. Egoera-ekuazioak dira oinarrizko ekuazioaren lehen deribatuak eta koefiziente esperimentalak, haien deribatuak, ekuazio diferentzialak beraz. Bestetik, Maxwell-en erlazioak dira deribatu partzialen arteko erlazioak, nahiz eta ez diren erlazio formal hutsak, magnitude fisikoen arteko erlazioak adierazten baitituzte. Aldagai bakarreko eta aldagai anitzeko kalkulua menderatu behar da, trebea izan behar da, hortaz. Ziurtatuta dago, irakasgaia landu aurretik oinarrizko tresna matematikoa garatzen baitira. Fisika Estatistikoari dagokionez, gaitasun matematikoa berezituagoa da, irakasgaia bera teknikoago bihurtuz: izan ere, aurretik aipatu ditudan horiez gain, probabilitatea, banaketak (eta haiekin lotutako kalkulua) eta integral bereziak egiten eta erabiltzen jakin behar da.

Kontzeptualki gauza berbera izanik, askotan, banaketa formal hori ez da egiten; hots, era alternatiboan erabiltzen da ikuspegi mikroskopikoa eta ikuspegi makroskopikoa. Izan ere, liburu zenbait horrela daude antolatuta: gai batean Termodinamika azaltzen da, esaterako egoera-ekuazioak, gas ideal baten egoera-ekuazioak, mekanikoa, demagun, eta, hurrengoan, Fisika Estatistikoa azaltzen da, aurrekoan azaldutako egoera-ekuazioaren xehetasun mikroskopikoa. Beste zenbait kasutan, erabateko banaketa egiten da, lehenengo makroskopikoki deskribatuz irakasgaia eta, ondoren, mikroskopikoki.

Ikasketa-planaren arabera, ez dago inolako baldintzarik irakasgaian matrikula egiteko; hirugarren mailakoa izanik lehenengo mailako gutxieneko kreditu kopurua gainditua izan behar dela kenduta. Halere, nire esperientziaren arabera, Fisikaren oinarrian dagoen irakasgaia da, azaltzen diren kontzeptuei dagokienez eta daukan aplikazio-hedadudaren arabera baita ere. Beraz, oso komenigarria da oinarrizkoak diren aurreko bi mailako irakasgaiak gaindituta izatea. Izan ere, eta nahiz eta Fisikako Graduan 2. mailan dagoen irakasgai bat Fisika Modernoa izan, eta horretan, Fisika Koantikoarekin lotutako zenbait kontzeptu ageri, ez direnez sakontasunean azaltzen eta lantzen, eta 3. mailan irakasten denez Fisika Koantikoa, Fisika Estatistikoarekin aldiberean, zailtasunak ager daitezke, eta izan ere, agertzen dira. Hauxe izan da, besteak beste, banaketa formalari segitzeko arrazoietakoa beste bat: modu honetan, ikasleek aukera dute lehen lauhilekoan, Termodinamika makroskopikoki azaltzen den bitartean, Fisika Koantikoaren oinarriei jabetzeko. Eta modu horretan, bigarren lauhilekoan, Fisika Estatistikoa azaltzeko beharrezkoak diren kontzeptu koantikoak (hamiltondarraren balio propioak, energiaren balioak ia-ia edozer eraikitako beharrezkoak direnak, endekapena eta abar) erabili ahal izango dituzte. Aurreko ikasketa-planarekin alderatuta aldaketa handia gertatu da. Gaur egun irakasgai bakarria osatzen duten lehen bi irakasgai (bi maila ezberdinetan, gainera) ziren horietan. Termodinamika ikasturte erdikoa zen, nahiz eta ζ luza ζ batekin osatua zegoen e

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Graduaren Gaitasun Orokorrak eta Zeharkako Gaitasunak

G001 - Problema era egokian planteatzea eta ebazten ikastea

G003 - Fenomeno fisikoak teorikoki ulertzea

G005 - Antolatzea, planifikatzea eta era autonomoan ikastea

G006 - Aztertzea, sintetizatzea eta kritikoki arrazoitzea

Moduluaren Gaitasun Espezifikoak

CM1 - Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoaren oinarritzko kontzeptuak eta haien aplikazioak zehazki ulertzeko beharrezkoak diren ezagumenduez jabetzea.

CM2 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoaren oinarritzko kontzeptuak darabiltzan ariketak ondo planteatzea eta ondo ebaztea.

CM3 - Moduluko irakasgaiekin lotutako gaiez dokumentatzea eta era ordenatuan planteatzea ezagumenduak oinarritzeko edo handitzeko eta garrantziduna eta garrantzigabekoa bereizteko.

CM4 - Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoaren problemak eta kuestioak idatziz eta ahoz aurkeztea, komunikazio zientifikoaren gaitasunak garatzeko.

Irakasgaia bukatutakoan honako ikaskuntzaren emaitzak espero dira:

RA1 - Irakasgaiaren gaien zerrendako Termodinamika eta Fisika Estatistikoko kontzeptuak era ordenatuan eta modu zehatzean idatziz azaltzea (G003, G006, CM01, CM04)

RA2 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoko oinarritzko problemak matematikoki ebaztea (G001, CM02, CM04)

RA3 - Irakasgaiaren gaien zerrendako Termodinamika eta Fisika Estatistikoko kontzeptu teorikoak eta garapen matematikoak era argian eta modu zehatzean ahoz azaltzea (G006, CM04)

RA4 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoko prozesu fisikoak arrazoituz justifikatzea, haien zenbakizko emaitza hutsetatik abiatuta (G003, G006, CM01)

RA5 - Era autonomoan bildutako informazioaz baliatuz Termodinamika eta Fisika Estatistikoko gaien inguruko testu errazak eta eredu sinpleak garatzea

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTATISTIKOA

1. Sarrera

Kontzeptuak eta definizioak: sistema termodinamikoak, aldagai termodinamikoak, elkarrekintzak, prozesuak, oreka.

2. Zero Printzipioa (Tenperatura)

Oreka termikoa. Termodinamikaren Zero Printzipioa. Tenperatura. Tenperatura-eskala, tenperaturaren neurketa. (Tenperatura, mikroskopikoki.)

3. Sistema bakuna

Sistema simple. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Lehen Printzipioa (Barne-energia)

Lana: kontzeptua, lan mekanikoa, sistema konposatuak.

Beroa: sistema/ingurunea, beroaren definizio kalorimentrikoa, lan adiabatikoa, barne-energia.

Termodinamikaren Lehen Printzipioa.

Bero-ahalmenak. Bero-iturriak. (Lana, mikroskopikoki.)

5. Gas ideala

Virialaren garapena: egoera-akuazioa. Zabaltze askea. Gas ideala. Prozesu adiabatikoak. Prozesu politropikoak. (Gas ideala, mikroskopikoki.)

6. Bigarren Printzipioa (Entropia)

Izadiko asimetria. Bigarren Printzipioaren enuntziatuak. Itzulgarritasuna/Itzulezintasuna. Bigarren Printzipioaren ondorioak. Clausius-en Teorema. Entropia emendioaren printzipioa. Lan maximoa/minimoa. Energia erabilgarria. (Entropia, mikroskopikoki.)

7. Sistema bereziak

Sistema elektrikoa. Sistema magnetikoa. Sistema elastikoa. Sistema orokorra: X, Y. Egoera-ekuazioak, lana, entropia-aldaketaren kalkulua.

8. Hirugarren printzipioa (Hozketa-prozesuak)

Hozketa-prozesuak. Hirugarren Printzipioaren enuntziatuak. Hirugarren Printzipioaren ondorio fisikokimikoak. Sistema magnetikoa. Tenperatura negatiboak.

9. Oinarrizko ekuazioa (Potentzial Termodinamikoak)

Termodinamikaren postulatuak. Oinarrizko ekuazioa, egoera-ekuazioak, printzipio estremalak, aukerako formulazioak: potentzial termodinamikoak, Maxwell-en erlazioak.

10. Teoriaren aplikazioa (Fase-trantsizioak)

Egonkortasunerako baldintzak. Le'Chatellier-en Printzipioa. Le'Chatellier/Braun-en Printzipioa. Lehen ordenako trantsizioak: van der Waals-en jariakina.

FISIKA ESTATISTIKOA

11. Oinarrizko kontzeptuak

Sarrera. Mikroegoerak eta makroegoerak. Termodinamika eta Mekanika Estatistikoaren arteko lotura. Probabilitateak. Sistema fisikoen adibideak: gas ideal monoatomikoa, sistema paramagnetiko perfektua, bi mailako sistema. Faseen espazioa. Liouville-ren Teorema.

12. Gibbs-en multzoak. Multzo mikrokanonikoa

Sarrera. Multzo mikrokanonikoa. Multzo mikrokanonikoa erabiliz egindako kalkuluak. Ekipartizio-aren eta Virial-aren Teoremak. Multzo mikrokanonikoaren aplikazioaren adibideak.

13. Gibbs-en multzoak. Multzo kanonikoa

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: gas ideal klasikoa, oszilatzailez osatutako sistema klasikoak eta kuantikoak, paramagnetismo perfektua. Multzo kanonikoaren formulazio kuantikoa: dentsitate-matrizea.

14. Gibbs-en multzoak. Multzo makrokanonikoa

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: gas ideal klasikoa, gainazal batean xurgatutako molekulak.

15. Gas idealen estatistika kuantikoak

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: bosoi gasa, radiazioa, Bose-ren kondentsazioa, superjariakinak. Fermiren gasa: metalak, ipotx zuriak.

16. Elkarrekintzadun sistemak

Gas errealak. Virial-aren garapena. Batez besteko eremuaren hurbilketa. Ferromagnetismoa. Likidoetako banaketa-funtzioak.

17. Fase-trantsizioak

Oinarrizko kontzeptuak: ordena-parametroa, susceptibilitatea eta fluktuazioak. Ising-en eredua. Monte Carlo metodoa.

18. Garraioa-fenomenoak

Oinarrizko teoria. Boltzmann-en ekuazioa. Erlajazio-denboraren hurbilketa.

METODOLOGIA

Lehenengo Partzialean Termodinamika landuko da, irakasgaiaren lehen zatia eta, bigarren partzialean, Fisika Estatistikoa, irakasgaiaren bigarren zatia. Partzialek zeinek bere ebaluazioa du eta bi ebaluazio mota dago:

Ebaluazio JARRAITUA:

Ebaluazio jarraituan tarteko kontrolak eta jarduerak, etxean ebazteko problemak edota etxeko lanak, egin ahal izango dira. Tarteko kontrolen edota jardueren balioa partzialaren hasieran adostuko da irakaslea eta ikasleriraren artean, bai lehenengo partzialean zein bigarrenaren ere.

Ebaluazio EZ-JARRAITUA:

Idatzi garatuko den azterketa, %100ko baliokoa bera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100
 - - Garatzeko proba idatzia: %100
 - Ikasturtearen hasieran, irakasleak argi jakinaraziko du aplikatuko den ebaluazio jarraituaren prozedura, jarduera bakoitzaren ehunekoa adieraziz. Prozedura hori eGelan egongo da eskuragarri eskolen lehen egunetik.
- % 0

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzen proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintotasuna eta jarrera etikoa. Irakasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromisoa adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Ohiko deialdian:

- Irakasgaiaren bi zatiak gainditu behar dira, zati bakoitzean gutxienez 4,0ko nota lortuz.
- Amaierako nota bi partzialen batezbestekoa izango da, eta gainditutzat joko da batezbestekoa 5,0koa edo handiagoa bada.
- Partzial bakarra gainditzen ez bada, ikaslea partzial horretara bakarrik aurkeztu ahal izango da ohiko deialdian. Gainditutako partzialaren nota gordeko da.

Uko egiteak:

- Irakasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola ulertuko da edozein kontroletara aurkeztu ez bada edo adostutako jarduerak egiten ez baditu.
- Nolanahi ere, irakasleek eskubidea izango dute azken ebaluazioaren sistemaren bidez ebaluatutako izateko, nahiz eta ebaluazio jarraituaren sistema hasi.
- Irakasleak azken ebaluazioaren metodoa aukeratuz gero, ohiko deialdiari uko egitea automatikoa izango da, data ofizialean ezarritako proba ez aurkezte hutsarekin.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian:

- Beti aztertu behar dira irakasgaiaren bi zatiak, dagokien azterketa partzialetan haietako bat gainditu bada ere.
- Amaierako nota ezohiko deialdiko azterketan lortutakoa izango da.

Uko egiteak:

- Azterketen data ofizialean ezarritako probara ez aurkezteak dagokion deialdiari automatikoki uko egitea ekarriko du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Termodinamika (lehen zatia):

- C. Fernández Pineda, S. Velasco Maíllo, Termodinámica, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2009.
- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Calor y termodinámica (6. ed.), Mc Graw Hill, 1984. (agortuta)
- H. B. Callen, Termodinámica, Editorial AC, 1981. (agortuta)

Fisika Estatistikoa (bigarren zatia):

- J. Ortín, J. M. Sancho, Curso de Física Estadística, Ediciones de la UB, 2005.
- J. Brey, J. de la Rubia, J. de la Rubia, Mecánica Estadística, Cuadernos de la UNED, 2001.
- R. K. Pathria, Statistical Mechanics, Pergamon Press, 1996.
- C. Kittel, H. Kroemer, Thermal Physics, Second Edition
- S. J. Blundell, K. M. Blundell, Concepts in Thermal Physics, Oxford University Press.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- D.A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, 1976
- F. Reif, Física Estadística y Térmica, Ediciones del Castillo, 1968
- F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK