



ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva



FISIKAKO ETA INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADU BIKOITZA

4. MAILAKO IKASLEAREN GIDA

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazioa	3
Aurkezpena	3
Titulazioaren gaitasunak.....	3
Graduko ikasketen egitura	4
Maila bakoitzeko ECTS kreditu kopurua	5
Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	6
Egin beharreko jarduera motak.....	6
Gradu Amaierako Lana (GRAL)	6
Mugikortasuna	6
Kanpoko praktika akademikoak.....	7
Tutoretza akademikoak.....	7
Tutoretza Plana (TP)	7
Koordinazioa	7
Bestelako informazio interesgarria.....	8
2.- 31. Taldearentzako berariazko informazioa	8
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan	8
Taldeari dagozkion jardueren egutegia	8
Irakasleak	9
3.- Laugarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa.....	9

1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskainitako plaza berri kopurua: 20

Tituluaren ECTS¹ kreditu kopurua: 300

Prestakuntza prozesuan erabiliko diren hizkuntzak: Gaztelania/Euskara eta zenbaitetan Ingelesa

Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzerako zehaztutako programazioaren bidez, gradu bikoitz horretan matrikulatutako ikasleak, behin programako irakasgai guztiak gaindituta, bi titulu ofizial lortuko ditu: Fisikako Gradua eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradua, biak estatuko lurralde osoan baliodunak.

Fisika gaur egun Zientzia izenez ezagutzen dugunaren paradigma eta teknologiaren oinarrietako bat da. Fisikaren ekarpenek errealitatea ulertzeko dugun modua goitik behera aldatu dute eta modu garrantzitsuan lagundu diote ongizatearen gizartearen garapenari. Fisikaren aurrerapena beharrezkoa da edozein herrialde modernotako zientzia eta teknologia sistemarentzat, horregatik, oso barneratuta dago Europako unibertsitate sistema guztietan.

Fisikako Graduaren diseinuak ikasleari fisikako funtsezko ezagutzak bereganatzea eta egoera zailen azterketarekin eta ereduaren sorrerarekin, teknika matematiko aurreratuen erabilerarekin eta tresna informatikoen erabilerarekin zerikusia duten trebetasunak garatzea ahalbidetzen dio.

Ingeniaritza Elektronikoa (Electrical and Computer Engineering) etengabe aldatuz doazen teknologia elektronikoen eta informazioaren teknologien askotariko multzoa barne hartzen duen diziplina da: Mikroelektronika, Material erdieroaleak, Irrati komunikazioak, Software garapena, Seinale tratamendua, Tresneria, Sentsoreak, etab.

Ingeniaritza Elektronikoko (IE) Graduak zientzia eta teknologiaren arteko elkarrekintza orekatuari eusten dio. Helburu nagusia gailu eta sistema elektronikoen analizatu eta diseinatzeko prestakuntza sendoa hartzea da, horien aplikazio posible guztietan; baita aipatutako eremuko ikerketa, garapen eta berrikuntzekin zerikusia duten alderdiei buruzko prestakuntza lortzea ere.

Titulazioaren gaitasunak

Fisikako Graduak ikasketetan garatzen diren gaitasun nagusiak ondorengoak dira:

- Arazoak modu egokian azaltzeko eta konpontzeko gaitasuna.
- Datu esperimentaletatik abiatuta, eredu fisikoak sortzeko gaitasuna.
- Fenomeno fisikoen ulermen teorikoa.
- Trebetasuna esparru esperimentalean.

Laburbilduz, hona hemen IEko ikasleak hartu beharreko gaitasunak:

- IEn eragin berezia duten eta izango duten problemak ebazteko gaitasuna.
- Gailu, zirkuitu eta sistemak simulatzen dituzten IEko berezko tresna konputazionalak erabiltzea.
- IErekin erlazionatutako eremuetan sistema elektronikoen aztertu eta diseinatzeko gaitasunak izatea, etorkizuneko ikasketetarako kalitatezko prestakuntza eta lan munduan integratze hobea ahalbidetuko dutenak.
- Gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoen eta prototipoak ezagutu, deskribatu, diseinatu, aztertu, baliozkotu eta optimizatzea aplikazio eremu ezberdinetan (informazioaren eta komunikazioaren teknologia, datuen eskuraketa eta tratamendua, tresneria, kontrola, etab.).

Bestalde, ikasleak beste zenbait zeharkako gaitasun ere eskuratuko ditu, hala nola:

- Modu autonomoan antolatu, planifikatu eta ikasteko gaitasuna.
- Modu kritikoan analizatu, laburtu eta arrazoitzeko gaitasuna.
- Lan bat taldean kudeatzeko gaitasuna.
- Ideia eta emaitza zientifikoak ahoz eta idatziz azaltzeko gaitasuna, baita antzeko eremuetan prospekzio azterlanak egitekoa.
- Kritikoak eta sortzaileak izateko, erabakiak hartzeko, erantzukizunak onartzeko, gidaritza postuetan aritzeko eta kalitatearekiko konpromisoak hartzeko gaitasuna.

¹ ECTS 1 = 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

Araudia

Gradu bikoitzaren inguruko araudiaren zenbait elementu aipagarri:

- o Gradu bikoitzean onartutako ikasleek, ikasturteko matrikula egitean, jarraian zehazten den ikasketa programan zehaztutako irakasgaiak baino ez dituzte aukeratuko.
- o Lehenengo mailan, maila horretarako kreditu guzti-guztietarako egin beharko dute matrikula. Gainerakoetan, gutxien dela 60 ECTS krediturako egin beharko dute matrikula, ez bada gradu bikoitzeko programa bukatzeko kreditu gutxiago falta zaizkiela.
- o Hirugarren mailatik gorako kredituetan matrikulatzeko, ikasleak gaindituta izan behar ditu lehenengo mailako 60 kreditu baino gehiago, guztiak oinarrizkoak.
- o Hirugarren mailako Teknika Esperimentalak III irakasgaietan matrikulatzeko gutxienez Termodinamika eta Fisika Estatistikoa eta Optika irakasgaietan matrikulatuta egon behar da.
- o Ikasturte bakoitzaren amaieran, ikasleak gaindituta izan behar ditu, gutxien dela, matrikulan hartutako kredituetatik 36. Edozelan ere, gehienez ere zazpi ikasturtetan osatu beharko du programa.
- o Baldintza horietako bat ez betetzeagatik ikasleak bertan behera utzi behar baldin baditu gradu bikoitzeko ikasketak, Fisikako Graduan edo Ingeniaritza Elektronikoko Graduan jarraitu ahal izango ditu ikasketak, berak aukeratutakoan. Horretarako, dekanotzan egin beharko du eskaria. Ikasle horrek fakultateak ezarritako epeetan eta irizpideen arabera egin beharko du matrikula.
- o Era berean, ikasleak bere borondatez erabakiz gero gradu bikoitzeko ikasketak bertan behera uztea, aurreko paragrafoan zehaztutako prozedura bete, eta Fisikako Graduan edo Ingeniaritza Elektronikoko Graduan jarraitu ahal izango du ikasten.
- o Fisikako Graduko eta Ingeniaritza Elektronikoko Graduko tituluak lortzeko, ikasleak gainditua izan behar ditu gradu bikoitzeko ikasketa programako irakasgaiak, bi titulazioetako gradu amaierako lanak barne.

Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzeko ikasketa programa

1. Maila (66 kreditu)	
1. lauhilekoa	2. lauhilekoa
Algebra Lineala eta Geometria I (12 ECTS)	
Kalkulu Diferentziala eta Integrala I (12 ECTS)	
Fisika Orokorra (12 ECTS)	
Kimika I (6 ECTS)	Teknika Esperimentalak I (6 ECTS)
Konputaziorako Sarrera (6 ECTS)	Kimika II (6 ECTS)
	Programazioaren Oinarriak (6 ECTS)

2. maila (60 kreditu)	
1. lauhilekoa	2. lauhilekoa
Analisi Bektoriala eta Konplexua (9 ECTS)	
Metodo Matematikoak (12 ECTS)	
Mekanika eta Uhinak (15 ECTS)	
Elektromagnetismoa I (6 ECTS)	Teknika Esperimentalak II (6 ECTS)
Elektronika (6 ECTS)	Fisika Modernoa (6 ECTS)

3. maila (60 kreditu)	
1. lauhilekoa	2. lauhilekoa
Fisika Kuantikoa (12 ECTS)	
Termodinamika eta Fisika Estatistikoa (12 ECTS)	
Metodo Konputazionalak (9 ECTS)	
Teknika Esperimentalak III (9 ECTS)	
Elektromagnetismoa II (6 ECTS)	Tresneria I (6 ECTS)
Optika (6 ECTS)	

4. maila (60 kreditu)	
1. lauhilekoa	2. lauhilekoa
Egoera Solidoaren Fisika I (6 ECTS)	Nukleoen eta Partikulen Fisika (6 ECTS)
Seinaleak eta Sistemak (6 ECTS)	Kontrol Automatikoa I (6 ECTS)
Egungo Programazio Teknikak (6 ECTS)	Elektronika Analogikoa (6 ECTS)
Elektronika Digitala (6 ECTS)	Ordenagailuen Arkitektura (6 ECTS)
Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoa (6 ECTS)	Zirkuitu Linealak eta Ez linealak (6 ECTS)

5. maila (54 kreditu)	
1. lauhilekoa	2. Lauhilekoa
Fisikako Gradu Amaierako Lana (12 ECTS)	
Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Amaierako Lana (10,5 ECTS)	
Hautazko 12 kreditu (2 irakasgai) A zerrendatik (Fisika)*	
Hautazko 6 kreditu (irakasgai 1) B zerrendatik (ingeniaritza Elektronikoa)*	
Enpresa eta Proiektuak (7,5 ECTS)	
Sentsoreak eta Eragingailuak (6 ECTS)	

Hautazkoen zerrenda:

A zerrenda (Fisika)
☐ Mekanika Kuantikoa (6 ECTS) ☐ Solidoen Egituren Propietateak (6 ECTS) ☐ Egoera Solidoaren Fisika II (6 ECTS) ☐ Teknika Esperimentalak IV (6 ECTS) ☐ Ingurune Jarraituen Fisika (6 ECTS) ☐ Elektrodinamika (6 ECTS) ☐ Grabitazioa eta Kosmologia (6 ECTS) ☐ Astrofisika (6 ECTS) ☐ Fisikako Gaiak (6 ECTS) ☐ Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS) ☐ Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
B zerrenda (Ingeniaritza Elektronikoa)
☐ Kontrol automatikoa II (6 ECTS) ☐ Tresneria II (6 ECTS) ☐ Mikroelektronika eta Mikrosistemak (6 ECTS) ☐ Komunikazioen Elektronika (6 ECTS) ☐ Goi Maiztasuneko Sistemak (6 ECTS) ☐ Sistema Digitalen Diseinua (6 ECTS) ☐ Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS) ☐ Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)

(*)Euskararen Plan Gidariko bi irakasgaiak ("Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz" eta "Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz") zerrenda bietan agertzen dira.

Maila bakoitzeko ECTS kreditu kopurua

Maila	Oinarrizko prestakuntza	Nahitaezko prestakuntza	Hautazko prestakuntza	Gradu Amaierako Lana	Guztira
1.	66				66
2.		60			60
3.		60			60
4.		60			60
5.		13,5	18	22,5	54
Guztira	66	193,5	18	22,5	300

Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Behin lehenengo bi mailetan fisika, matematika eta elektronika orokorraren oinarrien trebakuntza sendoa jasota, Ingeniaritza Elektronikaren gai nagusiak, ikasketen oinarrizko eta berariazko enbor direnak, lantzen dira laugarren mailan. Irakasgai guztiak derrigorrezkoak dira eta elektronikaren eta bere aplikazio teknologikoen alor nagusiak hartzen dituzte. Honela, teknologia elektronikaren (Elektronika Analogikoa, Elektronika Digitala, Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak, Gailu Elektronikak eta Optoelektronikak), sistemen ingeniartzaren (Kontrol Automatikoa I, Seinaleak eta Sistemak), informazioaren ingeniartzaren (Konputagailuen Arkitektura, Egungo Programazio Teknikak) eta tresneria elektronikaren (Tresneria I) alorretako funtsezko irakasgaiak irakasten dira. Halaber, Egoera Solidoaren Fisika I, eta Partikulen Fisika eta Fisika Nuklearra irakasgaiak ikasten da.

Egin beharreko jarduera motak

Metodologiari dagokionez, irakasgaiak hiru taldetan sailka daitezke:

- Irakasgai "teorikoak": ez dute laborategiko praktikarik (Egoera Solidoaren Fisika I, eta Partikulen Fisika eta Fisika Nuklearra).
- Laugarren ikasturte honetako jarduera gehienetan titulazioaren izaera esperimantal nabaria antzeman daiteke. Honela, eskola teorikoez gain, ikasturte honetako irakaskuntza, ondoko ezaugarriengatik nabarmen daiteke: Jarduera praktikoa anitz, elektronikako tresneria- laborategi zein konputagailu laborategian, problema irekiak eta aplikazio adibide errealistak talde txikietan aztertzeko berariazko mintegiak, ariketa eta problema praktikoen zuzenketako (ikasgela problemak) saio kopuru handia, ikasleen partaidetza aktiboa, eta irakasgai ezberdinekin erlazionaturiko lanen burutze eta aurkezpena.

Gradu Amaierako Lana (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, Graduako ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Gradu Amaierako Lana Egin eta Defendatzeari Buruzko Arautegian ikasleek GRAL-a 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.eus/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 elektroniko 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.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Mugikortasuna

Zientzia eta Teknologia Fakultateak Erasmus, Sicue-Seneca, Latinoamerika eta beste norakoak mugikortasun-programetan parte hartzen du. Elkartruke akademikoko errektoreordea arduratzen da koordinazio akademikoaz, titulazio bakoitzeko elkartrukeko koordinatzaileen laguntzarekin. Koordinatzaileek aurretiko hitzarmen akademikoa egiteko aholkuak ematen dizkiete ikasleei kredituak aitortzeko Baliozkotze Batzordeak dituen irizpideak kontuan izanik, eta helmugako unibertsitateko egonaldiak irauten duen bitartean laguntzen diete.

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

Kanpoko praktika akademikoak

Kanpoko erakundeetan praktikak egitea aukerak zabaltzen dizkie ikasleei lan-munduan sartzeko, eta ezagutza eta gaitasun praktikokoak bereganatzeaz ez ezik, lan-eskarmentua ere eskuratzen dute. Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean kanpoko praktika akademikoak egin daitezke, curriculumaz kanpokoak; hau da, boluntarioak dira. Horiek egiteko, 120 ECTS gainditu behar dira. Informazio gehiago: <https://www.ehu.eus/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:

- o prestakuntza integraleko prozesuan ikasleei laguntzea, ikuspegi akademiko, pertsonal eta profesionalen.
- o ikasleei Fakultatearen jardura akademikoan integratzen laguntzea.
- o ikasleei unibertsitatean eskuragarri dituzten zerbitzu eta jardueren berri ematea.
- o ikasketa aldian ager daitezkeen zailtasunak identifikatzea eta ikasteko gaitasun eta estrategien garapena erraztea.
- o erabakiak hartzen laguntzea, bereziki curriculum ibilbidea aukeratu behar duenean.
- o ikasleen garapen akademiko eta profesionalerako interesgarria izan daitekeen informazioa ematea.

Lehenengo mailaren hasieran, irakasle tutore bana esleituiko zaie Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzako ikasleei. Esleipen hori indarrean egongo da Gradua lortu arte.

Koordinazioa

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

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Presidente	Ibon Sagastabeitia Buruaga Elektrizitatea eta Elektronika Saila	ibon.sagastabeitia@ehu.eus 946012539 – CD3.P1.2
Koordinatzaile	Irene Urcelay Olabarria Fisika Saila	irene.urcelay@ehu.eus 946012662 – CD4.P2.15
Ordez kari	Idoia Garcia de Gurtubay Galligo Fisika Saila	idoia.gurtubay@ehu.eus 946012490 – CD3.P2.2
Ordez kari	María Rosario de la Fuente Lavin Fisika Saila	rosario.delafuente@ehu.eus 946015339 – CD3.P2.18
Ordez kari	David Brizuela Cieza Fisika Saila	david.brizuela@ehu.eus 946012593 – F3.S2.24
Ordez kari	Juan María Collantes Metola Elektrizitatea eta Elektronika Saila	juanmari.collantes@ehu.eus 946012464 – CD4.P1.17

Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzako GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor10>

Gainera, Graduoko irakasgai bakoitzerako koordinatzaile bat izendatuko da, zeina irakasgai hura ematen duen irakasle-taldea koordinatzeaz arduratuko baita. Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzako irakasgaietako koordinatzaileak hurrengo estekan kontsultatu daitezke:

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

Bestelako informazio interesgarria

Graduko 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 berriko matrikula egitean. LDAP erabiltzailea ere GAUREN sartzeko erabiltzen da, zeina administrazio tramiteak eta ikasleen bizitza akademikoari lotutako datuak kontsultatzeko erabiltzen den erreminta informatikoa baita.

Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko 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 birbideratu 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 izapidetz ere arduratzen da. Fakultateko Idazkaritzan kokatuta dago. ZTFIAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes> estekan.

Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazio gehiago:

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

Fakultateko web orria:

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

2.- 31. Taldearentzako berriarazko informazioa

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 Graduoko 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/fisikako-eta-ingeniaritza-elektronikoko-gradu-bikoitza/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 GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26648 - Egoera Solidoaren Fisika I

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai honen helburua ikasleek solidoen elektroien eta sarearen dinamika ezagutzea da. Irakasgaiaren modo eraginkorrean lan egiteko, aurreko urtean landutako Fisika Kuantikoaren oinarrien ezagutza maila nahikoa dutela ikasleek onartzen da. Irakasgai honetan, Fisika Kuantikoaren printzipioak eta tresnak hedatu egingo dira atomo eta molekuletik kristal solidoetara.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan, elektroien dinamika eta solidoaren sarearekin lotutako gertaera fisikoak ezagutzea da. Fisika Kuantikoari buruzko ezaguera maila ona da beharrezkoa. Fisika Kuantikoa atomo eta molekulen gainean aplikatzeaz gain, irakasgai honetan solidoen gainean ere aplikatu egiten dela ikasiko da.

Ondoko konpetentzia hauek landuko dira irakasgaiaren (parentesi artean, titulazioaren konpetentzia espezifikoa eta "Egoera Solidoaren Fisika" M07 Modulukoak adierazi dira):

- Egoera Solidoaren Fisikaren oinarrizko kontzeptuak antolatzeak, eta ikasteko gai izan. Horretarako, derrigorrezko bibliografia eta eskolan proposatutako ariketak landuko dira (G001, G005, G006, M07CM02 eta M07CM03).

- Elektroien dinamika eta solidoaren sarearekin lotutako gertaera fisikoen eredu teoriko erabilienak ezagutu eta ulertu: Drude-ren eradua, Bloch-en teorema, elektroien banden teoria, lotura estutuen metodoa, sare-bibrazioen hurbilketa harmonikoa eta erdieroaleen teoria. (G002 y M07CM01)

- Elektroien dinamika eta solidoaren sarearekin erlazionatutako datu esperimentalak aztertu eta interpretatu. (G004 y M07CM01)

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1- Sarrera.

Born eta Oppenheimer-en hurbilketa. Elektroien solidoetan. Partikula independenteak. Energia-bandak. Metalak, isolatzaileak eta erdieroaleak.

2-Drude-ren eradua

Sarrera. DC eroankortasuna. Hall efektua eta magnetoerresistentzia. AC eroankortasuna. Eroankortasun termikoa eta efektu termoelektrikoak.

3- Sommerfeld-en eradua

Elektroien askeen eradua. Elektroien gasaren oinarrizko egoera. Fermi eta Dirac-en estatistika. Elektroien gasaren ezaugarri termikoak. Eroankortasun elektrikoa eta eroankortasun termikoa.

4- Kristal sareak

Bravais-en sareak. Adibideak. Gelaxka primitiboa, zentratua eta Wigner eta Seitz-en gelaxka. Egitura kristalinoak. Adibideak. Elkarrekiko sarea: definizioak eta adibideak. Brillouin-en zonaldea.

5- Elektroien kristaletan

Potentzial periodikoa. Bloch-en teorema. Born eta Von Karman-en baldintzak. Fermi-ren gainazala. Egoeren dentsitatea. Elektroien potentzial ahulean: perturbazioen teoria. Energia gap-ak. Energia bandak dimentsio bakar batean eta hiru dimentsiotan. Elektroien gogorki lotuta: LCAO eradua. Eradua dimentsio bakar batean eta hiru dimentsiotan.

6- Dinamika bibrazionala

Hurbilketa harmonikoa. Sare-bibrazioa. Adibideak: dimentsio bakarreko sare monoatomikoa. Mugalde baldintzak. Dimentsio bakarreko sare poliatomikoa. Modo akustiko eta optikoak. Hiru dimentsioko sare monoatomikoa. Matrize dinamikoa. Dispersio erlazioak. Elastizitate teoria eta sare-bibrazioaren arteko erlazioa. Simetriaren eragina. Zeharkako eta luzetarako moduak. Dulong eta Petit-en legea.

7- Kristal harmonikoaren teoria kuantikoa

Kuantizazioa. Erlazio orokorrak. Sortze eta deuseztapen eragileak. Bibrazio energia. Fonoien banaketa tenperaturaren arabera. Bero ahalmena. Adierazpen diskretuak eta jarraituak. Modoen dentsitatea. Einstein-en eradua eta Debye-ren eradua. Debye-ren tenperatura.

8- Erdieroaleak

Ezaugarri orokorrak. Banda-egitura. Eramailak oreka termikoan. Erdieroale intrintseko eta estrintsekoa. Erdieroale inhomogeneoak. p-n lotura.

METODOLOGIA

(GA) Ikasgelako praktikaren zati bat, idatzizko azterketa partzial moduan ebaluatuko da (ikus ebaluazioari buruzko azalpena).

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

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 % 50
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 50

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio irizpideak:

P= Kurtsoan zehar egindako idatzizko probak.

E= Idatzizko azterketa

Azkeneko emaitza = ondoko bi emaitzaren artean, onena:

(1) $0.5 \cdot P + 0.5 \cdot E$

(2) E

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-ohiko deialdian (ekaina-uztaila), irakasgaiaren emaitza azterketaren emaitza (%100a) izango da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

* N. W. Ashcroft y N. D. Mermin, "Solid State Physics", Saunders College Publishing 1976.

* Egela: <https://egela.ehu.eus/>

* Harald Ibach & Hans Lüth. Solid-State Physics. Springer (2009), ISBN 978-3-540-93803-3

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

* N. W. Ashcroft y N. D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College Publishing 1976.

* Harald Ibach & Hans Lüth. Solid-State Physics. Springer (2009), ISBN 978-3-540-93803-3

* C. Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido, Springer 1995.

* Jesús Maza, Jesús Mosqueira y José Antonio Veira, Física del Estado Sólido, Ejercicios resueltos. Universidade de Santiago de Compostela, Servicio de publicaciones 2009.

* Fuxiang Han, Problems in solid state physics with solutions. World scientific, Singapore 2012.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26843 - Egungo Programazio Teknikak

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

Konputagailuen programazioa, ezagutza teknologiko eta zientifikoaren ia alor guztietan eragina duen zeharkako gaitasun bat da. Gaur egun guztiz beharrezkoa da jakintzagai gehienetan eta bere ezagutza ezinbestekoa zaie profesionalari. Ingeniaritza elektronikoen kasuan, bereziki, gailu eta fenomeno fisikoen simulazioa eta sistema errealean aplikazioa programazioan oinarritzen dira, izan programazioa bera elektronika digitalaren gainean osatzen bait da. Zentzu honetan, ingeniari elektronikoen programazioaren domeinua maila guztietan eman behar da, hardwaretik gertuen daudenetatik, abstrakzio maila altuenetara. Egunpro Programazio Teknikak ikasgaiaren helburua, hain zuzen ere, abstrakzio maila altuko programazio gaitasunak jorratzea da, eguneko programazio paradigma (objektuei zuzendua, ereduak, etab.) landuz eta programazioaren egoeraren ikuspegi global bat (web aplikazioak, serbitzu gisako softwarea, garatzen ari diren lengoia eta teknikak, etab.) emanez.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ondoko gaitasunak lantzen dira:

- Objektuei zuzenduriko programazioaren bidezko problemen ebazpena, ingurune grafikoak erabiliaz edo ingurune grafikorik gabe.
- Software garapen inguruneak erabiltzea, hauek dituzten tresnak jorratuz (debug, bertsioak, etab.)
- Ohizko programazio patroiak ezagutu, sortutako software ebazpenak hauetan oinarrituz.
- Dagoeneko existitzen diren software elementuen berrerabilpenaren onurak ezagutzea.
- Graduaren jakintza/lan eremuan erabiliak diren teknologia aurreratuak ezagutzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1- Software ingeniarietza

Software garapenaren prozesu bateratua. Modeluetan oinarritutako garapena. Garapenerako laguntza inguruneak.

2- Objektuei zuzenduriko programazioaren kontzeptuak eta bere inplementazioa

Ingurune eta oinarritzko elementuak. Klasea eta objektua. Instantziak. Kapsulatzea. Herentzia. Klase abstractuak.

Interfazeak. Polimorfismoa. Klase generikoak.

3- Liburutegiak eta klaseak

Klase nuklearrak eta zerbitzu-klaseak. Datuen sarrera eta irteera. Erabiltzaile interfaze grafikoak (GUIak). Harien bidezko programazioa.

4- Datuak egungo aplikazioetan

XML eta bere erabilera nabarmenenak. XHTML. Datu baseak eta SQL. Iraupenerako ereduak.

5- Software arkitektura

Bezero-zerbitzari arkitektura (socketak). Web bidezko aplikazio eta zerbitzuak. Beste arkitektura batzuk.

METODOLOGIA

Klase magistrak multimedia edukien eta zuzeneko exekuzio adibideen laguntzaz burutzen dira. Ikasleek, beren ordenagailu portatilekin proposaturiko ariketak ebatzi ahal izateko, gomendatutako eduki guztia instalatu behar dute. Fakultateko ordenagailu geletan eduki bera hori eskuragai izango dute. Ordenagailu laborategietako praktiken helburua ez da ikasleek bertako ekipoak erabiltzeko aukera izatea (edozein ordenagailu nahikoa da laborategiko lanak garatzeko), baizik eta irakaslearekin elkarrekintzan eta denbora mugatu batetan ariketa bat ebazteko gaitasuna lantzeko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15		22,5				

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

- Test motatako proba % 20
- Examen de desarrollo de software en ordenador % 80

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Deialdiari uko egiteko modua: azterketa finalera ez aurkeztea.
- Ebaluazio irizideak: ebaluazio elementu guztiak kontuan hartuko dira, gutxienekeo 3,5 bat eskatuko delarik atal bakoitzean.
- Ikasle bakoitzak, hala nahi izango balu, azterketa finalaren aurretik software proiektu bat garatu eta aurkeztu ahal izango du. Proiektu honek ebaluazioaren %30-eko pixua izango du, azterketa finaleko pixua %40-ekoa izango delarik kasu honetan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Deialdiari uko egiteko modua: azterketa finalera ez aurkeztea.
- Ikasle bakoitzak, hala nahi izango balu, azterketa finalaren aurretik software proiektu bat garatu eta aurkeztu ahal izango du. Proiektu honek ebaluazioaren %30-eko pixua izango du, azterketa finaleko pixua %70-ekoa izango delarik kasu honetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Netbeans garapen ingurunea eta JDK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Oracleren oinarrizko tutorialak

Gehiago sakontzeko bibliografia

Oracleren tutorial aurreratuak

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlislides,; "Design Patterns. Elements of reusable object-oriented software", Addison Wesley, 1995.

Mark Grand, "Patterns in Java. Vol. 1: A catalog of reusable design patterns illustrated with UML", Wiley, 1998

Aldizkariak

Java Magazine (online - ver direcciones de Internet)

Interneteko helbide interesgarriak

<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javamagazine/index.html>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

25992 - Elektronika Analogikoa

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Elektronika Analogikoa irakasgaia 3. mailako derrigorrezko irakasgaia da Ingeniaritza Elektronikoko Graduan, 4. mailako derrigorrezko irakasgaia Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzean eta 4. mailako hautazko irakasgaia Fisikako Graduan. Ingeniaritza Elektronikoko Graduan "Diseinu Teknikak Ingeniaritza Elektronikokoan" moduluaren barruan dago eta Fisikako Graduan "Tresneria eta Neurketa" moduluaren barruan.

Irakasgai honetan zirkuitu eta funtzio analogikoen analisi eta diseinua lantzen dira. Erabilera orokorreko anplifikadoreen diseinua lantzen da, ohiko konfigurazioetan, teknologia ezberdinak kontsideratuz. Gainera, zirkuitu integratu analogikoen diseinura sarrera ere landuko da, irteerako etapak, korrante-iturriak, karga aktiboak eta beste zenbait oinarritzko funtzio ikusiz.

Irakasgai hau "Elektronika" eta "Teknika Esperimentalak II" 2. mailako irakasgaietan lortutako irakaskuntza emaitzetatik abiatzen da. Bi irakasgai horiek 2. mailako derrigorrezko irakasgaiak dira bai Ingeniaritza Elektronikoko Graduan bai Fisikako Graduan zein Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzean. Era berean, erdieroaleen fisikaren inguruko oinarritzko ezagutza ere beharrezkoa da, batez ere zirkuitu integratuen portaera mugatzen duten bigarren ordenako efektuak aztertzeke orduan. Horretarako, Elektronika Analogikoa irakasgaiak beste irakasgaietan erabilitako ezagutzak erabiliko ditu: "Gailu Elektronikokoak eta Optoelektronikokoak" 3. mailako irakasgaia Ingeniaritza Elektronikoko Graduan eta 4. mailako irakasgaia Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean edota "Egoera Solidoaren Fisika I" 4. Mailako irakasgaia Fisikako Graduan eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean. Bukatzeko, oso gomendagarria da zirkuitu elektronikokoak eraginkortasunez ebazteko trebetasuna izatea, zirkuitu teoria eta gailu elektronikoen ezagutza uztartuz.

Jardun profesionalari dagokionez, irakasgaiak ikasleen irteera-profilaren garapena lagunduko duen eta zenbait alorretan lan-munduratzea ahalbidetuko duten ezagutzak eta gaitasunak batzen ditu: osagai elektronikokoak, kontsumo-elektronika, elektronika profesionala (industrial, elektromedikuntza eta tresneria besteak beste).

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaia era egokian burutzean ikasleek hurrengo emaitzak lortuko dituztela espero da:

1. Zirkuitu analogiko diskretu zein integratuen funtzionalitatea aztertu eta interpretatu, abstrakzio maila ezberdinetako zirkuitu-eskemetatik.
2. Zirkuitu eta sistema analogikoak ebatzi metodologia egokia erabiliz.
3. Teknika diskretu zein integratuen bidez, zirkuitu anplifikadoreak osatzen dituzten modulu ezberdinak modu egokian diseinatu, eta eskakizunen arabera behar bezala interkonektatu.
4. Zirkuitu elektronikoko analogikoen analisi eta diseinurako tresna informatikoak era eraginkorrean erabili.
5. Zirkuitu analogikoen muntaketa praktikoan trebezia erakutsi eta neurketa tresneria modu egokian erabili, talde-lana bultzatuz.
6. Modu autonomo eta eraginkorrean diseinu analogikoaren testuinguruko informazioa bilatu eta landu, ezagutzen eguneratzea bultzatzeko bide bezala.
7. Elektronika analogikoarekin erlazionatutako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz adierazteko gai izan.

Gaitasun horiek Ingeniaritza Elektronikoko Gradu eta Fisikako Gradu ikasketa-planetan modulu edota irakasgai mailan definitutako gaitasunen zehaztapena dira.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1- Zirkuitu analogikoetara sarrera

Zirkuitu analogikoak zirkuitu digitalen aurrean. Zirkuitu diskretuak eta zirkuitu integratuak. Anplifikazioaren funtsak.

2- Oinarritzko etapa anplifikadoreak

Transistore bipolarraren polarizazioa osagai diskretudun zirkuituetan. Oinarritzko etapa anplifikadoreak transistore bipolarrekin (igorle komuna, base komuna, kolektore komuna). Eredu-efektuko transistorearen polarizazioa osagai diskretudun zirkuituetan. Oinarritzko etapa anplifikadoreak eredu-efektuko transistoreekin (iturri komuna, ate komuna, hobi komuna). Maiztasun-eremuko erantzuna.

3- Transistore bat baino gehiagoko etapa anplifikadoreak

Kaskode anplifikadorea. Darlington pareak. Osagai diskretudun etapa anitzeko anplifikadoreak. Berrelikaduradun zirkuituak (Miller-en teorema).

4- Irteerako etapak

Irteerako etapan sailkapena. A klaseko etapak. B klaseko etapak. AB klaseko etapak.

5-Anplifikadore diferentziala

Anplifikazio diferentziala. Seinale handiko analisia. Diferentzial pareta seinale txikian: modu diferentzialeko azterketa, modu komuneko azterketa, erantzun komun eta diferentzialaren gainezarpina. Modu komunaren baztertze-arrazoia (CMRR).

6- Korrante-iturriak (bipolar eta CMOS)

Oinarritzko CMOS korrante-ispilua. Korranteen kontrola eta irteera anitzak. Ispilu bipolarrak. Irteerako inpedantzia altuko korrante-ispiluak: Kaskode ispilua, Wilson ispilua. Widlar iturria.

7- Etapa anplifikadoreak karga aktiboekin

Oinarritzko CMOS etapa anplifikadoreak karga aktiboekin. Karga aktibodun anplifikadore diferentziala. Kaskode anplifikadore diferentziala

8- Zirkuitu integratu analogiko linealak

CMOS anplifikadore operazionala. Zirkuitu integratu analogiko baten azterketa (bipolar, CMOS,...).

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. Gainera, ikasleek ebatzi beharko dituzten problema sortak proposatuko dira. Gelako praktiketan, adibide praktikoa garatu eta problema zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte-hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere burutuko dira.

Ordenagailu praktiketan simulazio praktikak egingo dira, kontzeptu teorikoak finkatu, zirkuitu errealean mugapenak ulertu, eta zirkuitu elektronikoen diseinu zein analisirako funtsezko tresna diren simulazio analogikoak lantzeko balioko dutenak.

Ikasketak osatzeko, laborategian zenbait zirkuitu diseinatu, muntatu eta egiaztatuko dira.

Bestalde, ikasleen parte-hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGela plataforma ere erabiliko da. eGelaren bidez ikasmaterial eta errekurso ezberdinak ikasleen eskura jarriko dira. Era berean, ikasturtean zehar zeregin ezberdinak bidaliko dira eGela bidez, tresna hori ikasleei beraien ikasketa-prozesua hobetzeko beharrezko feedback-a emateko erabiliko delarik.

Azkenik, tutoretzen garrantzia azpimarratu nahi da. Irakasleen tutoretzen ordutegiak GAUREn daude eskuragarri.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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 % 70
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira 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 akademikoa eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA:

-Prestakuntza aldian zehar ikasleek zenbait proba eta zeregin burutuko dituzte beren hobekuntza baloratzeko. Proba eta zeregin horiek honako pisua izango dute irakasgaiaren ebaluaziorako:

% 20: Praktiak eta txostenak.

Praktiak era egokian egitea ezinbestekoa da irakasgaia ebaluazio jarraituaren sistema bidez gainditzeko.

Gutxieneko kalifikazioa irakasgaia gainditzeko: 5 (10etik).

% 10: Ikasgelan nahiz ikasgelatik kanpo egindako lanak eta ariketak entregatzea.

Zeregin edo ariketa horiek ez egiteak dagokion notaren galera dakar.

Ikasturtean zehar ikasleari entregatzen dituen lanak hobetzeko argibideak emango zaizkio, honela, ikasleak hurrengo zereginak hobetu ditzan beharrezko feedback-a jasoz.

-Azterketa egun ofizialean banakako idatzizko proba egingo da, honako pisua izango duena irakasgaiaren ebaluaziorako:

% 70: Banakako idatzizko proba.

Banakako amaierako proba idatzizko proba bat izango da. Proba hori ebatzi beharreko problemenez, proposatutako problemei aplikatutako galdera teorikoz, eta laborategi eta ordenagailu praktikekin erlazionatutako galderez osatua egongo da.

Gutxieneko kalifikazioa irakasgaia gainditzeko: 4.5 (10etik).

Irakasgaiaren azken kalifikazioa kalifikazio horien batez besteko haztatua eginez lortuko da. Praktiketara edota banakako idatzizko proban gutxieneko kalifikazioa lortzen ez bada, irakasgaiaren azken nota, gehienez, 4.5ekoa izango da 10etik.

EBALUAZIO JARRAITUARI UKO EGITEA:

Ebaluazio jarraitua egin nahi ez duten ikasleek ebaluazio jarraituari uko egiten diotela jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko diote irakasleari, eta horretarako, lauhilekoa hasten denetik bederatzi asteko epea izango dute. Ikasle horiei azken ebaluazioaren sistema aplikatuko zaie.

AZKEN EBALUAZIOAREN SISTEMA:

Azken ebaluazioaren sistemak banakako idatzizko proba bat eta praktiketako azterketa bat izango ditu, honako pisuekin:

% 80: Banakako idatzizko proba.

Banakako amaierako proba idatzizko proba bat izango da. Proba hori ebatzi beharreko problemenez, proposatutako problemei aplikatutako galdera teorikoz, eta laborategi eta ordenagailu praktikekin erlazionatutako galderez osatua egongo da.

Gutxieneko kalifikazioa irakasgaia gainditzeko: 4.5 (10etik).

% 20: Laborategiko praktiketako azterketa.

Laborategiko praktiketako azterketa laborategian egingo da idatzizko proban gutxieneko kalifikazioa lortzen bada soilik.

Txostenak idaztea azterketa honen parte izango da.

Gutxieneko kalifikazioa irakasgaia gainditzeko: 5 (10etik).

Irakasgaiaren azken kalifikazioa kalifikazio horien batez besteko haztatua eginez lortuko da. Banakako idatzizko proban gutxieneko kalifikazioa lortzen ez bada irakasgaiaren azken nota idatzizko probakoa izango da. Praktiketako azterketan gutxieneko kalifikazioa lortzen ez bada irakasgaiaren azken nota, gehienez, 4.5ekoa izango da 10etik.

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa azken ebaluazioaren sistemaren bidez egingo da (ikus aurreko atala).

Hala ere, ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatutak izan diren ikasleen ebaluazio jarraituaren emaitza positiboak gordeko dira (praktika eta txostenei dagokien % 20a, eta beren onurarako bada, baita ere ikasgelan nahiz ikasgelatik

kanpo egindako lan eta ariketei dagokien % 10a). Idatzizko proban gutxieneko kalifikazioa lortzen ez bada, irakasgaiaren azken nota, gehienez, 4.5ekoa izango da 10etik.

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- PSPICE simuladore analogikoa (ikasle bertsioa).
- Irakasgaiaren web orria eGelan.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- A.S. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, New York, 2010.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- P.R. Gray, R.G. Meyer, Analysis and design of analog integrated circuits, John Wiley & Sons, New York, 1993.
- D.A. Johns, K. Martin, Analog integrated circuit design, John Wiley & Sons, New York, 1997.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- Analog Devices: <http://www.analog.com>
- Texas Instruments: <http://www.ti.com>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

25993 - Elektronika Digitala

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

"Elektronika Digitala" Ingeniaritza Elektronikoko gradu hirugarren mailako eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko gradu bikoitzako laugarren mailako nahitaezko gaietako bat da. "Diseinu teknikak Ingeniaritza Elektronikokoan" moduluan kokatuta dago.

"Mundu digitala" aztertzen den lehenengo irakasgaia da, beraz, irakasgai hau burutzeko ez dago alde aurretik gaindituta izan behar den besterik. Laugarren mailan hautazkoa den "Diseño de sistemas digitales" irakasgaiaren oinarria da. Irakasgai honetan zirkuitu digitalen analisia eta diseinua lantzen da.

Zirkuitu digitalen diseinu eta analisiarekin erlazionatutako gaiak lantzen dira: logika digitala, bloke sekuentzialak, egoera finituko makinak, FPGA-en ezagutza, besteak beste.

Eskola teoriko eta ariketa praktikoetan diseinu digital ezberdinak aztertu eta inplementatuko dira, ikasturte amaierarako irakasgaiarekin erlazionatutako sistema digitala proposatu eta landuko dutelarik.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- * IE-ri buruzko oinarritzko gaien inguruko ezagutza sendoa izatea, denboran elektronika digitalak izango duen aldaketak baliogabetuko ez dituen.
- * Zirkuituak ulertzeko, diseinatzeko eta inplementatzeko behar diren metodo eta teknikak ezagutzea eta aplikatzea.
- * IE-ri buruzko ezagutza berriak eskuratzeko eta arazo praktikoei modu independentean aurre egiteko gai izatea.
- * Elektronikaren inguruan lortutako emaitzak idatziz eta ahoz komunikatzeko gaitasuna lortzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Gaia: Informazioaren adierazpena
Kodeak, Zenbaki-sistemak, Zenbaki-kode bitarrak, Alfa-zenbakizko kodeak, Erroreak antzemateko kodeak
2. Gaia: Boole-ren algebra eta konmutazio funtzioak
Boole-ren algebra, Konmutazio funtzioak, Karnagh-en mapak eta funtzioen sinplifikazioa, Optimizazio tabularra, Ate logikoak eta zirkuituen diseinua, NAND eta NOR zirkuituak, Errore estatikoak: Gliche-ak,
3. Gaia: Zirkuitu konbinazioak
Oinarritzko zirkuitu konbinazional logikoak, Oinarritzko zirkuitu konbinazional aritmetikoak, UAL-a
4. Gaia: Zirkuitu sekuentzial sinkronoak
Memoria elementuak, Zirkuitu preprogramatuak, Kontrolatzailea, Ordenagailu arrunt baten diseinua
5. Gaia: Zirkuitu sekuentzial sinkronoak II
Mealy eta Moore ereduek, Egoera baliokideak, Taula osatugabeak, Egoera esleipena, Grafo ez deterministak
6. Gaia: Zirkuitu sekuentzial asinkronoak
Pultsu moduko zirkuituak, Funtzeko moduko zirkuituak, Fluxu taulak, Transizio taulak: kitxikapen mapak eta irteera mapak, Errore dinamikoak.
7. Gaia: Diseinatzeko erabiltzen diren programen ezagupena
CAD erabilpenaren erakuzpena, HDL programazio lenguaia, Zirkuituen sintesia, Simulazioa, VHDL programazio lenguaia eta bere inplementazioa.

METODOLOGIA

Irakasgaiak eskola magistralak, mintegiak, gelako praktikak, ordenagailuko praktikak eta laborategiko praktikak ditu. Astean bi egunetan gaiaren kontzeptuak azaltzeko eskola magistralak emango dira. Hirugarren egunean aldiz, astero proposatutako ariketak zuzenduko dira. Mintegi eta gelako praktiketan metodologia aktiboak erabiliko dira, galderak eta soluzio anitzen eztabaida irekia sustatuz. Eskola magistraletan azaltzen ez den gai berritzailearen bat lantzen da ikasketa kooperatiboa erabilita.

Azkenik, laborategiko praktiketan teorian ikusitako hainbat gai landuko dira. Laborategietako praktiketan gelan landutako sistemak inplementatu eta frogatuko dira.

Azkenik, eta proiektuetan oinarritutako irakaskuntzaz lagunduz, ikasleek sistema digital bat proposatu eta landuko dute irakasgaiaren ikasitako guztia batuz.

Ikasleen ikaskuntza bermatzeko, astero ariketak zuzenduko zaizkie eta praktikak egin aurretik proposatutako diseinuak aztertuko dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10	12	3				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15	18	4,5				

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 % 65
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

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.

Azterketa final batekin bukatutako ebaluaketa jarraituaren irizpideak hauek izango dira:

- * Entregatu beharreko ariketak eta praktikak %20
- * Irakasgaiaren amaierarako prestatu beharreko proiektua %15
- * Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %65 proba idatzi bat izango da, ebazteko bi edo hiru problema dituen.

Azken kalifikazioa aurreko puntuetako emaitzekin lortuko da, beti atal bakoitzean 10 puntutik 3.5 puntu minimoa ateratzen bada.

Ikasleak ebaluaketa finala egitea erabaki dezake, horretarako, klase hasieratik 9 aste izango ditu eda idatziz egin beharko du. Ebaluaketaren irizpideak hauek izango dira:

- * Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70 proba idatzi bat izango da, ebazteko bi edo hiru problema dituen.
- * Irakasgaiaren amaierarako prestatu beharreko proiektua %15
- * Laborategiko praktiken azterketa, non sistema digitalen inplementazioa ebaluatuko den %15

Azken kalifikazioa aurreko puntuetako emaitzekin lortuko da, beti atal bakoitzean 10 puntutik 3.5 puntu minimoa ateratzen bada.

Proiektua edo praktikak gaitzuta izanez gero, lortutako nota positiboa eta irakasgaiaren kalifikazio osotik dagokion portzentaia ez ohi deialdirako gordeko da ikasleak horrela eskatuz gero.

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aparteko deialdian irizpide hauek kontutan izango dira:

- * Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70 proba idatzi bat izango da.

Ikasleak ohiko deialdian ateratako praktika eta proiektuaren nota onartu ezean honako hau egin beharko da:

* Sistema digitalaren proiektua %15

* Laborategiko praktiken azterketa, non sistema digitalen inplementazioa ebaluatuko den %15.

Azken kalifikazioa aurreko puntuetako emaitzekin lortuko da, beti atal bakoitzean 10 puntutik 3.5 puntu minimoa ateratzen bada.

Proiektua edo praktikak gaindituta izanez gero, lortutako nota positiboa eta irakasgaiaren kalifikazio osotik dagokion portzentaia hurrengo ikasturtean gordeko da ikasleak horrela eskatuz gero.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Bibliografian proposatutako liburuak

Irakasgaiari buruzko materiala irakasleak Moodle-Egela-n jarriko du eskuragai

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

* Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll, J. David Irwin, ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS LÓGICOS DIGITALES, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996, ISBN 0-13-463894-8.

* Stephen Brown, Zvonko Vranesic, FUNDAMENTALS OF DIGITAL LOGIC WITH VHDL DESIGN, Ed. McGraw-Hill Companies , 2000, ISBN 0-07-012591-0.

* M. Morris Mano, Charles R. Kime; FUNAMENTOS DE DISEÑO LÓGICO Y DE COMPUTADORAS, Ed PEARSON PRENTICE HALL, 2005, ISBN 84-205-4399-3.

Gehiago sakontzeko bibliografia

* Randy H. Katz; CONTEMPORARY LOGIC DESIGN, Ed. Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.1994, ISBN 0-8053-2703-7.

* Volnei A. Pedroni, CIRCUIT DESIGN WITH VHDL, Ed. Massachusetts Institute of Technology , 2004, ISBN 0-262-16224-5.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26841 - Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da (3. mailakoa IEn, 4.ekoa FIEn), IE-ko M03 'Ingeniaritza Elektronikoaren Oinarriak' moduluko irakasgai honen helburua aplikazio elektroniko zein optoelektronikoetan erabiltzen diren gailu erdieroaleen azterketa da. Material erdieroaleen ezaugarrietatik abiatuz, gailuen egituren, lan guneen eta eredu fisikoen azterketan oinarritzen da. Funtsezko gailu erdieroaleen oinarri fisikoak aztertu eta landuko dira eta zirkuituen analisi eta diseinurako erabilgarri diren ereduak lortuko, berauen mugapen nagusiak ere aztertuz.

Irakasgai honek gailu elektronikoaren eragiketaren funtsezko printzipioen eta berauen eredu elektrikoaren ezagutza eskatzen du, eta baita ere beraien erabilera oinarritzko zirkuitu elektronikoetan. Hortaz gain kuantizazioaren zein estatistika kuantikoaren oinarritzko funtsak eta ekuazio diferentzial linealen ebazpena gogoratzea ere komenigarria da. Kontzeptu hauek guztiak bi graduetak 2. mailako irakasgai ezberdinetan lantzen dira: Elektronika eta Teknika Esperimentalak II, Fisika Modernoa, eta Metodo Matematikoak.

Irakasgai honetan gailu elektronikoaren funtzionamenduaren ulermenean sakontzen denez, gerora gailu hauek neurri ezberdinetan erabiltzen dituzten zenbait irakasgaitan erabilgarri izango dira irakasgai honetako ikaskuntza emaitzak*, hala nola:

- Elektronika Analogikoa (nahitaezkoa, 3. maila IE, 4. maila FIE).
- Tresneria I (nahitaezkoa, 3. maila). FIEko kasuan aurretik emana.
- Sentsoreak eta Eragingailuak (hautazkoa, 4. maila IE, 5. maila FIE).
- Mikroelektronika eta Mikrosistemak (hautazkoa, 4. maila IE, 5. maila FIE), zeinetarako giltzarri diren irakasgai honetako ikaskuntza emaitzak.

Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak irakasgaiak elektronikaren oinarrietako prestakuntza indartzen du, Informazioaren eta Komunikazioen Teknologiako sektoreko konpainietako lanbide-profiletara sartzeko beharrezko oinarriak ekarpena eginez.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai hau era egokian burutzean, ikasleek hurrengo Gaitasun Espezifikoak (GE) eskuratzea espero da:

- Funtsezko gailu erdieroaleen funtzionamenduaren oinarri fisikoak ulertu, deskribatu eta modu egokian adierazi eta azaldu, berariazko terminologia erabiliz.
- Gailu erdieroaleen funtzionamenduaren funtsak modu arrazoituan aplikatu interesezko kasu praktikoetan, eskaturiko zehaztasunari egokitzuz.
- Lorturiko emaitzak eta parametroen magnitude ordenak zentzuzkoak direla egiaztatu.
- Funtsezko gailu erdieroaleen eredu baliokideak modu egokian erabili, beren mugapenak aztertu eta aplikazio jakin baterako eredu egokia aukeratu.
- Gailu erdieroaleen fabrikazio integratuko prozesuen funtsak eta berauek gailuen funtzionamenduan dituzten eragin oinarritzkoenak deskribatu.

Era berean, irakasgaiaren zehar proposatutako jarduerak ondorengo Zeharkako Gaitasunen* (ZG) eskuratzea ere bideratuko dira:

ZG2: Ikaskuntza gaitasuna: (a) Informazio iturriak erabili; (b) Informazioa analizatu eta laburtu.

ZG5: Komunikazio gaitasuna: (a) Gaiaren inguruko terminologia ezagutu eta erabili; (b) ahozko komunikazioa: kontzeptu bat azaldu; (c) idatzizko komunikazioa: kontzeptu bat idatzi; (d) Ingelesaren erabilera: oinarritzko testuak ulertu; (e) IKT baliabideak erabili.

*Zeharkako gaitasun hauek, graduetak 2. mailako ikasketa planetan oinarrituz Fakultateko gradu ezberdinetarako adostu eta bateraturiko zeharkako gaitasunen parte dira.

Irakasgaiari dagozkion Ingeniaritza Elektronikoko Gradu M03 Ingeniaritza Elektronikoaren Funtsak Moduluen gaitasunak ondokoak dira:

CM01: IEko funtsezko kontzeptu eta eskema kontzeptualak ezagutu eta erabiltzea, seinale, zirkuitu eta sistema elektronikoaren analisi eta eredu zehatzaren metodoak barne.

CM05: Elektronikarekin erlazionaturiko kontzeptu berri eta garapenen aplikazioa interpretatu, sailkatu eta balioesteko beharrezko oinarri zientifiko-teknikoa eduki.

CM06: IEko problemak planteatu eta berauek aztertu eta ebazteko eredu eta teknika egokiak erabili.

CM07: IErekin erlazionaturiko ezagutza, emaitza eta ideiak idatziz komunikatzeko eta burututako lanen txostenak egin eta dokumentatzeko gai izan.

Goian aipatu M03 moduluko gaitasun hauen bidez, irakasgaiarekin loturiko Titulazioko gaitasunak, zehatzak zein zeharkakoak, honakoak dira:

CM01: CE6, CE7, CE8, CT3, CT4 CM05: CE6, CE7, CE8, CT3, CT6

CM06: CE6, CE7, CE8, CT4, CT6 CM07: CT3, CT5, CT6, CT7

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1 Erdieroaleen fisikaren oinarriak

Sarrera. Energia bandak eta karga eramaileak. Erdieroale intrintseko eta estrintsekoak. Eramailleen garraioa. Sorrera-birkinbinaketa prozesuak. Jarraitutasun ekuazioak. Zarata iturriak erdieroaleetan. Propietate optikoak.

2 Fabrikazio mikroelettronikora sarrera

Fabrikazio materialak. Olaten fabrikazioa. Fabrikazio prozesuak

3 Diodoak

PN juntura: Juntura motak. Juntura orekan. Polarizazioa. PN juntura diodoa: Eredu ideala. Mugapenak. Seinale txikiko ereduak. Konmutazioa. Metal erdieroale juntura: Schottky diodoa

4 Transistore bipolarrak

Juntura transistore bipolararren (BJT) egitura eta oinarritzko funtzionamendu printzipioa. Korranteak eta irabazi faktoreak. I-V ezaugarri kurbak. Ebers-Mollen ereduak. Efektu ez idealkak. Seinale txikiko ereduak. Konmutazioa. Heterojuntura transistore bipolarra (HBT)

5 Eremu efektuko transistoreak

MOS egitura. MOSFET transistorearen oinarritzko funtzionamendua. Ereduak eta I-V ezaugarri kurbak. Substratuaren polarizazioa. Efektu ez idealkak. Seinale txikiko ereduak. Eremu efektuko beste zenbait transistore

6 Gailu Optoelektronikoak

Sarrera. Argi igorketa: LEDa eta erdieroale laserra. Argi detekzioa: fotodiodoak eta eguzki zelulak

METODOLOGIA

Irakasgaia eskola teoriko, praktikoa eta mintegietan oinarritzen da. Eskola teorikoak ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarritzen dira. Eskola praktikotik, adibideak garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz.

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 ordutegiak Gaur-en dituzue eskuragarri.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	5	15						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60	7,5	22,5						

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 % 90
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 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 etikoak 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.

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

Prestakuntza aldian zehar ikasleek derrigorrezko zenbait proba eta zeregin burutuko dituzte ebaluazioaren parte. Proba eta zeregin horiek honako pisua izango dute:

%10 Lanak eta ariketak: problemen ebazpena klasean eta ariketak entregatzea, txostenak, gaien laburpenak, kuestioak;

%20 Idatzizko kalseko proba

%70 Idatzizko azterketa. Azterketa aldirako ezarritako data ofizialean idatzizko azterketa burutuko da.

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. Ebaluazio jarraituari uko egiteko ikasleak egelan eskuragarri izango duen dokumentua entregatu beharko dio irakasleari, modu egokian bete eta sinatuta.

Kasu honetan, ikaslea azken ebaluazio sistema bidez ebaluatuko da. Horretarako, irakasgaiaren ebaluazioaren %100 jasotzen duen idatzizko proba burutuko da, azterketa aldirako ezarritako data ofizialean. Proba honek ez du zertan ebaluazio jarraitua egin duten ikasleek azterketa garaian egingo duten probaren berdina izan behar.

IDATZIZKO PROBAK

Idatzizko probei dagokienez, bai prestakuntza aldiko probak bai azterketa aldi ofizialeko proba:

- Ariketa, problema edota kuestio teoriko bidezkoak izango dira.
- Ezingo da liburu, apunte edo beste informazio motarik erabili, irakasleak proba edo azterketaren egunean bertan emandakoa salbu.

KALIFIKAZIO IRIZPIDEAK

Entregaturiko lan, ariketa eta txostenetan, hala nola idatzizko probetan, ondokoa hartuko da kontutan:

- Planteamendua, garapena eta emaitzak
- Aurkezpena
- Egitura
- Idazkera
- Azalpenak (irudi/diagramak erabiliz komeni edo beharrezko bada)
- Ondorioak.

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA

Ohiko deialdiari uko egiteko aski izango da azterketa aldirako ezarritako idatzizko proba ez aurkeztea, ebaluazio sistema edozein delarik ere.

EBALUAZIO EZ-PRESENTZIALERAKO AUKERA

Osasun baldintzak irakasgaiaren matrikulatutako ikasle osoaren edo ikasle batzuen ebaluazioa arestian deskribatutako baldintzetan egitea ahalbideratuko ez balu, Errektoretzak emandako, eta indarrean dauden, ebaluazioaren jarraibideak beteko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdiko azterketetarako ezarritako data ofizialean irakasgaiaren azken notaren %100 jasotzen duen idatzizko proba burutuko da,

Ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatutak izan diren ikasleek ikaskuntza aldian lorturiko emaitza positiboak gorde ahalko dituzte.

Ezohiko deialdiko idatzizko probari dagokionez:

- Ariketa, problema edota kuestio teoriko bidezkoak izango dira.
- Ezingo da liburu, apunte edo beste informazio motarik erabili, irakasleak proba edo azterketaren egunean bertan emandakoa salbu.

EZOHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA

Ezohiko deialdiari uko egiteko aski izango da idatzizko probara ez aurkeztea.

EBALUAZIO EZ-PRESENTZIALERAKO AUKERA

Osasun baldintzak irakasgaien matrikulatutako ikaslego osoaren edo ikasle batzuen ebaluazioa arestian deskribatutako baldintzetan egitea ahalbideratuko ez balu, Errektoretzak emandako, eta indarrean dauden, ebaluazioaren jarraibideak beteko dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren web orria eGelan.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * S. M. Sze K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices (3rd ed.), John Wiley & Sons, 2007.
- * K. Kano, Semiconductor Devices, Prentice-Hall, 1998.
- * D. A. Neamen, Semiconductor Physics & Devices: Basic Principles (4th ed.), Mc.Graw-Hill Education, New York 2011.

Temas selectos de ingeniería, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994 :

- * R.F. Pierret, Fundamentos de Semiconductores.
- * G.W. Neudeck, El Diodo PN de Unión.
- * G.W. Neudeck, El Transistor Bipolar de Unión.
- * R.F. Pierret, Dispositivos de Efecto de Campo,

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * S.M. Sze, Modern Semiconductor Device Physics, John Wiley & Sons, New York 1997.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- * Europractice: <http://www.europractice.com/>
- * WebElements: the periodic table on the web: <http://www.webelements.com/>
- * NSM Archive - Physical Properties of Semiconductors: <http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/Semicond/>
- * Computer History Museum, The Silicon Engine: <http://www.computerhistory.org/semiconductor/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26629 - Kontrol Automatikoak I

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Kontrol automatikoaren helburua sistemen diseinua eta bere gauzatze automatikoa da, hau da, giza-operadore baten eskutik gabe, sistema dinamiko baten porteera aldeztu aurretik finkatutako mugen barruan egon dadin. Kontrolatu beharrekotako sistemak hainbat izaerakoak dira (fisikoak, kimikoak, biologikoak, etabar) eta kontrol-helburuak lortzeko nagusiki berrelikadura erabiltzen da. Kontrol automatikoaren aplikazio esparrua zabala da, hala nola tresneria eta neurketa, sare-elektrokoak, sistema ziberfisikoak, eta, orokorrean, sistema mekatronikoak (sistema elektronikoa, potentziakoak, elektromekanikoak...).

Irakasgaian sistema berrelikatu eta kontrol automatikoaren oinarriak ikusten dira, bai eremu jarraituan bai eremu diskretuan. Batez ere, LTI sistema dinamikoak (linealak eta denboran aldaezinak) aztertzen dira, kanpoko irudipenaren bitartez, hau da, transferentzia funtzioaren bitartez. Ikastaroan, LTI sistemak adierazteko, aztertzeko eta kontrolagailuak diseinatzeko tresnak aurkezten dira, denbora jarraituko eta diskretuko eremuetan.

Irakasgaia jarraitzeko "Seinaleak eta Sistemak" irakasgaia gaitututa izatea gomendagarria da. Era berean, matematika eta fisikaren oinarriko ezagutza izatea gomendagarria da. Matematikan, kontzeptu hauek ezagutzea gomendagarria da: koefiziente konstanteak dituzten ekuazio diferentzial linealen ebazpena, kalkulo matriziala eta aldagai konplexuko funtzioen analisia. Fisikan, mekanika eta elektrizitate arloko oinarriko ezagutza beharrezkoa da (Newton-en legeak, Kirchhoff-en legeak).

Irakasgai hau beharrezkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Gradua eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitza lortzeko. Bestalde, irakasgai hau ere beharrezkoa da Tresneria eta Neurketa berezitasuna lortu nahi duten Fisika ikasleentzat, hori Fisikako Gradua lortzeko aukeratu dezaketen bide bat izanik.

Sistemak aztertzeko eta kontrolatzeko irakasgaian jorratzen diren teknikak aplikatzen dira hainbat prozesu fisikoetan (elektrokoak, mekanikoak, kimikoak, termodinamikoak, hidraulikoak, etabar). Era berean, teknika horiek aplikatzen dira beste hainbat prozesu motetan, hala nola prozesu ekonomikoak, biztanlego-dinamikak, irudi- eta soinu-prozesaketan. Ondorioz, irakasgai hau funtsezkoa da ingeniaritza ikasleentzat, lortutako gaitasunak eta ezagutza beren formakuntzan eta ibilbide profesionalean oso erabilgarriak izango bait dira. Era berean, ezagutza horiek funtsezkoak dira Fisikako ikasleentzat, bere ibilbidea Fisika esperimentalera zuzentzen bada, non Tresneria eta Neurketa arloko ezagutza eta gaitasunak izatea beharrezkoa den.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Helburua da ikasturte amaieran ikasleak hurrengo gaitasunak izatea:

- Kontrol-teoria klasikoaren oinarriak menperatzea eta hainbat sistema motetan horiek aplikatzeko gai izatea. Horren arabera, ikaslea gai izango da:
 - * sistema fisikoaren kanpoko irudikapen linealean oinarrituta eta hainbat tresna matematiko erabiliz, sistema horien dinamika adierazteko, begizta irekian eta itxian (sistemen eredu zehaztua);
 - * sistemen eredu matematikoen laguntzarekin eta analisi-tresnak erabiliz, sistemen portaera ezaugarritzeko; eta
 - * kontrolari buruzko problema sinpleak ebazteko eta kontrolagailu sinpleen parametroak aukeratzeko eta doitzeko.

Hiru fase horiek sistema lineal eta parametro konstantedunetan landuko dira, bai kasu jarraituan bai kasu diskretuan.

- Sistemen simulaziorako tresna informatikoen erabilpena. Hauek kontrol-sistemen analisisan eta diseinu-prozesuan oso lagungarriak dira.
- Sistemen Ingeniaritza eta Automatika arloan erabiltzen den terminologia ezagutzea eta menperatzea.
- Gai izan irakasgaiarekin lotutako ezagutza, emaitza eta ideiak idatziz transmititzeko, egindako lana azaltzen duten txostenen bitartez.
- Irakasgaiaren helburu espezifikoetaz gain, ikaslea trebatuko da bai ahozko bai idatzizko aurkezpenetan.
- Laborategi-lanak talde baten barruan egiteko gai izatea

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Eduki teorikoak:

- 1- Oinarriko kontzeptuen berrikuspena: Eredutapena eta sistema dinamikoaren kanpoko deskribapena.

Sistema fisikoen irudikapena eredu matematikoen bidez. Kanpoko irudikapena. Egonkortasuna eta erregimen iragankorra. Maiztasun-erantzuna.

2- Berrelikatutako sistema jarraiak eta diskretuak
Oinarrizko kontzeptuak. Prezioa. Kontrol-begizta jarraia eta diskretua. Sistema diskretu baliokidea.

3- Erroen kokaera (EK)
EKren eraikuntza. Berrelikatutako sistemen azterketa EKren bitartez.

4- Berrelikatutako sistemen egonkortasuna.
Egonkortasunaren definizioak sistema jarrai eta diskretuentzako. Egonkortasun irizpideak: Routh-Hurwitz, Nyquist, Irabazi- eta Fase-tarteak.

5- Kontrol-sistemen diseinua maiztasun eremuan (Bode) eta erroen kokaeraren bitartez. PID eta konpentsazio-sareak. Kontrol motak: PID, fasearen konpentsazio-sareak. Diseinua maiztasun eremuan Bode diagramaren bitartez. Diseinua erroen kokaeraren bitartez.

Eduki praktikoak:
Scilab programaren erabilpena, kontrol-sistemak adierazteko, aztertze eta diseinatze.

METODOLOGIA

- Irakasgaiaren oinarria alde batetik klase magistralak izango dira. Klase magistraletan irakasleak irakasgaiaren edukiak aurkeztuko ditu, arbelean emandako azalpen, ordenagailu bidezko aurkezpen eta Scilab programaren bidez eginiko simulazioak erabiliz.

- Gelako praktiketan, alde aurretik proposatutako adibide praktikoak ebatziko dira. Problemen ebazpenetan ikasleen parte hartzea beharrezkoa da, bai klasean bertan bai eGela plataforma birtualaren bidez. Era horretan, ikasleen parte hartzea eta irakaslea eta ikasleen arteko komunikazioa indartu nahi da. Klase horietan ordenagailuaren bidezko simulazioak ere erabiltzen dira, tresna nagusia Scilab izanik.

- Ordenagailu eta Laborategiko praktikak: Klase teorikoetan ikusitako kontzeptuak finkatzeko asmoz, ordenagailu eta laborategiko praktikak gauzatzen dira. Bertan, Ikasleek gehienbat simulazioak eta kalkuluak egiteko Scilab programa erabiltzen dute, irakasleak gidatuta. Laborategiko praktiketan, ikasleek benetako kontrol problema bat ebatzi behar dute, laborategiko prototipo bat erabiliz. Irakasleen laguntzarekin, ikasleek kontrol diseinu baten pausuak egiten dituzte eta egin beharreko zereginak elkarlanean burutzen dituzte.

- Irakasgaiaren edukiak eta gaitasunak barneratzeko, Ikasleak erabili behar ditu ematen zaizkion irakasgaiaren apunteak eta bibliografian aipatzen diren testuak, hala nola ariketa eta laborategiko praktiken proposamenak.

- Irakasgaiari lotutako informazioa (apunteak, problemak, aurkezpenak, praktiken gidoiak, etabar) EHuko eGela zerbitzarian eskuragarri izango da.

- Interesgarria da Sistemen ingeniariaritz eta Automatika arloan antolatzen diren ekintzetan parte hartzea. Horien artean, Zientzia eta Teknologia Fakultatean Elektrizitatea eta Elektronika sailak urtero antolatzen dituen Ingeniaritza Elektronikoko Jardunaldietan parte hartzea gomendatzen da

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	5	15	5	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	37,5	7,5	22,5	7,5	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 % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

-Irakasgai hau ebaluatze 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.

- Laborategiko Praktiak egitea eta txostenak aurkeztea derrigorrezkoa da. Beraz, baldintza hau ez betetzeak irakasgaia ez gainditzea ekartzen du.

- Scilab da azterketan edo ikastaroan zehar egindako proba idatzietan erabiliko den kalkulurako tresna. Hori dela eta, ebaluazio horiek Scilab instalatuta duen informatika-gelan egingo dira. Proben zehar, ikasleek irakasleek formatu digitalean emandako erreferentzia-materiala izango dute eskura. Material horrek formulak, Scilab aginduen gidak eta teoria-laburpenak barne har ditzake, eta alde zuzenetik egongo da eskuragarri e-gela plataformaren bidez, azterketak behar bezala prestatzeko helburuarekin.

- Azterketa teorikoan, problema edo galdera bat era egokian ebatzi dela hartuko da, emaitza zuzena lortzen bada irakasgaian ikasita teknikak erabiliz eta lortutako emaitza aztertzen bada era kritikoan. Idazkera zuzena eta irakasgaiari dagokiona izan behar da.

- Praktikan eta txostenetan, problemak irakasgaian landutako teknikak eta proposatutako tresna informatikoa erabiliz ebatsi behar dira. Ikasleak era aktiboan parte hartu behar du laborategian egiten diren zereginetan eta horiek prestatzeko eginkizunetan. Txostenen formatuak eta edukiak irakasleek adierazitako espezifikazioak bete behar dituzte. Idazkera zuzena eta irakasgaiari dagokiona izan behar da. Praktiken ebaluazioa era jarraituan egiten da ikasturtean zehar, eta osatu daiteke azkenengo proba batekin.

- Praktiak taldeka egiten dira eta talde bakoitzak bere ebaluaziorako txosten final bana aurkeztu behar du. Horrela, taldekako lana bultzatu nahi da.

- Azken frogaren balioa notaren %70a da. Halere, ikasturtearen zehar, irakasleek proposatu dezakete hainbat zeregin, hautazko (problema ebazpena, azterketa partziala, etab.). Horietan era aktiboan parte hartzen duten ikasleek, balorazio positiboa jasotzen badute, azkenengo notaren portzentai bat lortu dezakete. Lan gehigarri horiek azkenengo notaren %30a izan daitezke, gehienez. Beraz, azkenengo azterketaren balioa %40a eta %70aren artean egongo da, lan gehigarrien kopuruaren arabera. Edozein kasutan, irakasgaia gainditzeko, %70 horri dagokion nota minimoa da 10etik 3.5 puntu.

- Azken ebaluazio bidez ebaluatutak izatea eskatzen duten ikasleek (Graduko Titulazio Ofizialetako Ikasleak Ebaluaziorako Arautegiko 8.3 Artikuluan arabera) proba hauek egin behar dituzte: azterketa teoriko bat (notaren %70a) eta proba praktikoa bat laborategian, txosten bat emateaz gain (notaren beste %30a). Ebaluazio irizpideak, ebaluazio jarraituan erabiltzen diren berberak dira.

-Ikaslea ez bada probara aurkezten deialdiaren uko egin diola ulertuko da eta "Aurkezteke" jarriko zaio.

- Beste ebaluazio-irizpideak: Bai azterketan bai praktika-txostenetan, lortutako emaitzen analisia era berezian baloratuko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Oharrak:

- Ikasleek gorde dezakete ohiko deialdian praktiken ebaluazioan lortutako nota. Bestela, beste txosten bat aurkeztuko dute ebaluazio berri bat egiteko. Txosten honen ebaluazioa, notaren %30a izango da, eta beste %70a ebaluatuko da azterketa idatzi baten bidez. Parte teorikoan eta praktikoa ateratako noten artean diferentzia oso handia bada, praktikak ebaluatzeko proba gehigarri bat egingo da.

- Derrigorrezko praktikak egin ez dituzten ikasleek proba hauek egin behar dituzte: azterketa teoriko bat (notaren %70a) eta proba praktikoa bat laborategian (notaren beste %30a).

- Edozein kasutan, irakasgaia gainditzeko, proba idatzian lortu beharreko nota minimoa da 10tik 3.5 puntu.

-Ikaslea ez bada probara aurkezten deialdiaren uko egin diola ulertuko da eta "Aurkezteke" jarriko zaio.

- Ebaluazio-irizpideak ohiko deialdian erabilitako berberak dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak kurso hasieran eta kurtsoan zehar ematen duen materiala, eGela zerbitzariaren bitartez.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * Feedback Control of Dynamic Systems. Gene F. Franklin. Prentice-Hall. 2006
- * Automatic Control Systems. Benjamin C. Kuo, F. Golnaraghi. John Wiley and Sons, 2003.
- * Sistemas de Control Moderno. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Pearson Prentice Hall. 2005
- * Control system engineering. Norman S. Nise, John Wiley and Sons, 2008
- * Sistemas de control continuos y discretos: Modelado, identificación, diseño, implementación. John Dorsey, Mcgraw-Hill, 2005.
- * Erregulazio automatikoa, A. Tapia eta J. Florez. Elhuyar, 1995.
- * Kontrol digitalaren oinarriak, Arantza Tapia, Gerardo Tapia eta Julian Florez. Elhuyar, 2007.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * Control System Design. G. C. Goodwin, S. F. Graebe y M. E. Salgado. Prentice Hall. 2001.
- * Modeling and Simulation in scilab/scicos. Jean-Philippe Chancelier, Stephen L. Campbell, Ramine Nikoukhah. Springer, 2006.
- * Feedback systems. An introduction for scientists and engineers. Karl J. Aström, Richard M. Murray. Princeton University Press, 2008.
- * PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. Karl J. Aström and Tore Hägglund. International Society for Measurement and Control, 1995.
- * Digital Control of Dynamic Systems. Gene F. Franklin, J. D. Powell and M. L. Workman. Addison-Wesley, 1998.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- * Scilab: <http://www.scilab.org>
- * Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>
- * EHU OpenCourseWare, Automatica: <https://ocw.ehu.eus/>
- * MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>

OHARRAK

THIS SUBJECT IS OFFERED ONLY IN SPANISH/BASQUE

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26659 - Nukleoen eta Partikulen Fisika

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

Nukleoen eta partikulen fisikarako sarrera, oinarritzko elkarrekintzak barne.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Eskuratutako gaitasunak:

G001. Problema behar bezala planteatzen eta konpontzen ikastea.

G005. Gai izatea autonomiaz aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

G006. Gai izatea kritikoki aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

G008. Gai izatea ideia, problema eta emaitza zientifikoak ahoz eta idatziz azaltzeko.

Materiaren Egituraren moduluko gaitasunak:

CM01. Materiaren Egituraren moduluko irakasgaietarako oinarri teorikoak barneratzeko ezaupideak hartzea.

CM02. Fisikako adar honen oinarritzko ezaupideak hartzeko, Fisika eta Mekanika Kuantikoaren kontzeptu nagusiak islatzen dituzten problemak antolatzea eta ezabatzea.

CM03. Materiaren Egituraren moduluko ikasgaiekin lotuak diren gaien buruzko informazioa bilatzea eta era antolatuan aurkeztea, honela ezaupideak bermatzeko edo zabaltzeko, eta garrantzia identifikatzeko.

CM04. Materiaren Egiturako problemak eta galderak ahoz aurkeztea, honela ahozko zientzia komunikazioko gaitasunak garatzeko.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Fisika nuklearraren sarrera. Sarrera orokorra. Erlatibitate bereziaren eta mekanika kuantikoaren oinarriak. Simetria diskretoak eta jarraituak. Hadroiak. Nukleoi-nukleoi sistema (deuterioa). Nukleoi-nukleoi interakzioa (potenzial fenomenologikoak, mesoi trukatzeko).
2. Egitura nuklearra. Nukleoen fenomenologia (masa eta karga banaketak, momentuak, egonkortasuna eta erreakzioak). Nukleoen ereduak (likido-tanta, Fermi gasa, geruza eredu, deformazioak).
3. Prozesu nuklearrak. Erradioaktibitatea. α , β eta γ deuseztapenak. Fisioa.
4. Partikulen fisikaren sarrera. Sarrera orokorra. Erlatibitate berezia, ekuazio erlatibistak eta taldeak. Sakabanaketa erlatibista eta Feynmanen diagramak.
5. QED eta QCD (Elektrodinamika eta Kromodinamika Kuantikoak). QED. Sakanaketa inelastiko sakona. Gluoiak eta xurrustak (jets). Kolore simetria eta QCD (gauge teoria ez-abeldarra). QCDren propietate nagusiak (gluoen masa nulua, autointerakzioa, askatasun asintotikoa).
6. Indar ahula eta bateratze elektroahula. Paritate apurketa eta $V-A$ teoria. Berezko simetria apurketa (Higgsen mekanismoa). Bateratze elektroahula. CP simetria apurketa eta CKM matrizea. Neutrinoen masak eta oszilazioak.

METODOLOGIA

Klase magistralak teoriaren aurkezpenarekin eta problemen ebazpenerako klase praktikoak.

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

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 % 100
- Test motatako proba % 0

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Kurtsoan zehar bi ordu bateko azterketatxo gauzatuko dira, aukera anitzeko galdetegiaz. Lehen

Nukleo-en Fisikari buruzko zatia amaitu ondoren, eta bigarrena Interakzio ahula gaia hasi baino lehen. Bitez P1 eta P2 horien notak.

Honezaz gain, azterketa finala izango da, F notarekin. Azterketa finala garapen luzeko eta kalkuluetako galderez osatua izango da.

Kursoaren nota (K) ondokoa dugu:

$$F, F < 5$$

K=

$$\max[F, 0.7 \cdot F + 0.15 \cdot (P1 + P2)], F \geq 5$$

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garapen luzeko eta kalkuluetako galderez osatua izango da.

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- (a) Nuclear Physics in a Nutshell, Carlos A. Bertulani, Princeton University Press.
- (b) Elementary Particle Physics: An Intuitive Introduction, Andrew J. Larkoski, Cambridge University Press.
- (c) Concepts of Elementary Particle Physics, Michael E. Peskin, Oxford University Press.

Gehiago sakontzeko bibliografia

2. Osagarriko testu orokorrak / Textos generales complementarios

- (a) Nuclear and Particle Physics. An Introduction, B. R. Martin and G. Shaw, Wiley.
- (b) Particles and Nuclei: An Introduction to the Physical Concepts, Bogdan Povh, Klaus Rith, Christoph Scholz and Frank Zetsche, Springer.
- (c) Física Nuclear y de Partículas, Antonio Ferrer Soria, Universitat de València.
- (d) The Basics of Nuclear and Particle Physics, A. Belyaev and D. Ross, Springer.

3. Nukleoak: osagarriak / Nuclear: complementarios

- (a) Introductory Nuclear Physics, K. S. Krane, Wiley.
- (b) An Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, Cambridge University Press.

4. Partikulak: osagarriak / Partículas: complementarios

- (a) Introduction to Elementary Particles, David Griffiths, Wiley.
- (b) Modern Particle Physics, Mark Thomson, Cambridge University Press.
- (c) Elementary Particle Physics in a Nutshell, Christopher G. Tully, Princeton University Press.
- (d) An Introduction to the Standard Model of Particle Physics, W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, Cambridge University Press.
- (e) Introduction to High Energy Physics, Donald H. Perkins, Cambridge University Press.
- (f) Introduction to Elementary Particle Physics, Alessandro Bettini, Cambridge University Press.

5. Mekanika Kuantikoa / Mecánica Cuántica

- (a) Principles of Quantum Mechanics, R. Shankar, Springer.
- (b) Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai and Jim Napolitano, Cambridge University Press.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<http://pdg.web.cern.ch/pdg/index.html>

<https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26018 - Ordenagailuen Arkitektura

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Kurso honetan hezkuntzara zuzendutako BBC micro:bit sistema txertatua dagoen ARM prozesadore baten diseinuaren eta funtzionamenduaren hastapenak aztertzen dira. Sistema honen azterketaren bidez, ikasleek ordenagailu orokor baten funtzionamendua ulertu ahal izango dute eta mikrokontrolagailu baten programazioaren xehetasunak ezagutu ere. Ezagutza orokorrak eskuratzen joango dira (arkitektura desberdinak, CPUak, memoria, etab.) micro:bit-aren zehaztapen zehatzetatik abiatuta (Harvard arkitektura, RISC prozesadorea, etab.). Horrez gain, ARM-n oinarritutako mikroprozesadore baten programazioa xehetasunez aztertuko da: aginduen multzoa, programazio teknikak, etab. Azkenik, salbuespenen mekanismoa (etenaldiak barne) eta honen sarrera-irteera mekanismoarekin eta sistema eragilearekin duen harremana aztertuko da ere.

Gomendagarria da Elektronika Digitala ikasgaia aurretik egina izatea, ate logikoekin zirkuitu digitalen diseinuari eta logika boolearrari buruzko gutxienezko ezagutzak izateko.

Ingenieritza Elektronikaren jardura profesionalerako beharrezkoa da ordenagailu baten funtzionamendua ulertzea. Era berean, mikroprozesadoreetan, SoCetan, PICetan eta abarretan oinarritutako diseinuak egitean, mihiztadura lengoian programatzeko gaitasuna izatea oso erabilgarria izango da edo, gutxienez, hizkuntza horretan idatzitako kodea ulertzeko gai izatea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Lortuko diren gaitasunak: Ordenagailuen funtzionamendua sakonki ulertzea, bai hardware bai software-ari dagokionez. Mihiztadura lengoian idatzitako programak idazteko eta ulertzeko gaitasuna. Goi mailako programazio lengoia batean programa bat diseinatzen eta exekutatzen denean benetan zer gertatzen den ulertzea. Oinarritzko Sarrera/Irteera mekanismoak eta gertaera asinkronoen kudeaketa ulertzea. Sistema eragile baten nukleoak ordenagailu baten hardware baliabideak nola kudeatzen dituen ulertzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**1. HASTAPENAK**

Ikuspegi historikoa. Harvard eta Von Neumann arkitekturak. PUZren helbide espazioaren mapa.

2. PROZESATZE UNITATE ZENTRALA (PUZ).

Harvard arkitektura. ARM Cortex-M txipa. Helbide espazioa. Memoria dispositiboak.

3. DATUEN ADIERAZPENA.

Sistema bitarra, zortzitarra, hamartarra eta hamaseitarra. Zenbaki osoak: zeinu gabeko eta zeinu bidezko adierazpena, sobrefluxuaren kontzeptua. Koma higikorren bidezko adierazpena zenbaki errealean. Karaktereen adierazpena.

4. ARM AGINDUEN MULTZOA.

Agindu motak. Aginduen formatoa. Agindu aritmetikoak eta logikoak. Memoriarako sarbide aginduak.

5. PROGRAMAZIOA MIHIZTADURA LENGOAIA.

Mihiztadura lengoia eta programazioa. Pseduoaginduak. Erabaki-egitura baten inplementazioa. Egitura iteratiboen inplementazioa.

6. AZPIRRUTINAK

Azpirrutinak eta parametroak. Parametroak pasatzea balioz eta erreferentziaz. Datu egituren adierazpena.

7. SALBUESPENAK ETA ETENDURAK.

Salbuespen/etendura kontzeptua eta horrelako gertaerak kudeatzeko mekanismoen beharra. Prozesamendua eta bektore-taula. Salbuespen/etendura motak.

8. KOMUNIKAZIOA KANPOKO GAILUEKIN.

Sondeo eta etendura mekanismoak, eta DMA (Direct Memory Access)

PRAKTIKAK LABORATEGI SAIOETAN

METODOLOGIA

Klase Magistraletan (M) irakasgaiari lotutako teoria garatuko da. GA saioetan adibideak proposatuko dira eta irakasgaiako edukiari lotutako ariketak ebatziko dira. S saioak adibide praktikoetarako, frogetarako eta balizko hitzaldietarako gordeko dira.

GO 6 saio egongo dira laborategian lan egiteko eta ikasleek hardware/software sistemarekin ohitu daitezten. Programazio ariketak ebatziko dituzte makina lengoaitik hurbil lan eginez eta benetako sistemetan ezarriko dituzte soluzioak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15		22,5				

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 % 75
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 25

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa bi partetan egingo da. Lehenik, praktiken azterketa bat egingo da, eta honek azken notaren %25 balio izango du. Saio praktikoetara joatea ez da derrigorrezkoa, baina saio horien aprobetxamendua funtsezkoa izango da azterketa praktikoa gainditzeko, izan ere, azterketa praktika horien baldintza berberetan egingo da; horregatik, oso gomendagarria da bertaratzea. Horrez gain, azken proba bat egingo da, azken notaren %75 balio izango duena (deialdi ofizialaren datan). Proba hau idatzizkoa izango da eta galdera eta ariketa teoriko-praktikoz osatuta egongo da.

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

Idatzizko proba, ohiko deialdikoaren antzekoa (%75 balioarekin), eta laborategiko praktikei lotutako proba bat (%25). Eskatzen duten ikasleek praktiken ebaluaziotik lortutako nota mantendu ahal izango dute, baldin eta ohiko deialdiko praktika azterketara aurkeztu badira. Bestela, irakasleari jakinarazi beharko diote, ezohiko deialdiaren data ofiziala baino gutxienez bi aste lehenago.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

eGela-n eskuragarri dagoen informazioa.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C. Dr. Yifeng Zhu. 4th Edition. E-Man Press LLC. ISBN: 978-0982692677.
- * Structured Computer Organization. Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin. Sixth Edition. Pearson India. ISBN:978-9332571242.
- * nRF52833 Product Specification manual.
- * Arm@v7-M Architecture Reference Manual.
- * CortexTM-M4 Devices Generic User Guide.
- * Eskuliburuak, gardenkiak eta gainontzeko materiala eGelan eskuragarri.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Interneteko baliabide interesgarrien estekak ematen dira eGelan.

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26630 - Seinaleak eta Sistemak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

- Kurtso honetan seinale eta sistemen analisiaren oinarriak ikusten dira, bai eremu jarraituan bai eremu diskretuan. Aplikazio esparrua zabala da, hala nola seinaleen iragazia eta prozesaketa, komunikazioa eta kontrol automatikoa. Edukiak nagusiak hauek dira: konboluzioa, Fourierren serieak eta transformatuak, seinale jarraituen laginketa eta prozesaketa denbora diskretuko eremuan, Laplace eta Z transformatuak, analisia maiztasun-eremuan eta sistemen analisia transferentzi funtzioaren bitartez.

- Irakasgaia jarraitzeko gomendagarria da matematika eta fisikaren oinarritzko ezagutza izatea. Matematikan, kontzeptu hauek ezagutzea gomendagarria da: koefiziente konstanteak dituzten ekuazio diferentzial linealen ebazpena, kalkulo matritziala eta aldagai konplexuko funtzioen analisia. Fisikan, mekanika eta elektrizitate arloko oinarritzko ezagutza beharrezkoa da (Newton-en legeak, Kirchhoff-en legeak).

- Irakasgai hau funtzezkora Kontrol Automatiko I irakasgaia jarraitzeko, bigarren lauhilabetean irakasten dena eta beharrezkoa dena Ingeniaritza Elektronikoko Gradua lortzeko. Bestalde, irakasgai hau ere beharrezkoa da Tresneria eta Neurketa berezitasuna lortu nahi duten Fisika ikasleentzat, hori Fisikako Gradua lortzeko aukeratu dezaketen bide bat izanik.

- Irakasgai honetan seinaleak eta sistemak aztertzeko jorratzen diren teknikak aplikatzen dira hainbat prozesu fisikoetan (elektrokoak, mekanikoak, kimikoak, termodinamikoak, hidraulikoak, etabar). Era berean, teknika horiek aplikatzen dira beste hainbat prozesu motetan, hala nola prozesu ekonomikoak, biztanlego-dinamikak, irudi- eta soinu-prozesaketan. Ondorioz, irakasgai hau funtzezkora ingeniari-tza ikasleentzat, lortutako gaitasunak eta ezagutza beren formakuntzan eta ibilbide profesionalean oso erabilgarriak izango bait dira. Era berean, ezagutza horiek funtzezkoak dira Fisikako ikasleentzat, bere ibilbidea Fisika esperimentalera zuzentzen bada, non Tresneria eta Neurketa arloko ezagutza eta gaitasunak izatea beharrezkoa den.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Kurtsoaren helburua ikasleak hurrengo gaitasunak lortzea da:

- Seinale eta sistemekin erlazionatutako oinarritzko kontzeptuak ezagutu eta erabili.
- Seinale eta sistemak ereduatzeko eta aztertzeko teknikak ezagutu eta erabili, denbora- eta maiztasun-eremuan, bai kasu jarraituan bai kasu diskretuan.
- Seinale jarraituen lagintze-prozesua eta laginen bitarteko seinaleak berreskuratzeko teknikak ezagutu eta erabili.
- Seinale eta sistemei buruzko oinarritzko problemak ebatzi, teknika egokiak erabiliz.
- Gai izan irakasgaiarekin lotutako ezagutza, emaitza eta ideiak idatziz transmititzeko, egindako lana azaltzen duten txostenen bitartez.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Irakasgaiaren eduki teorikoak hauek dira:

1- Seinale eta sistemarako sarrera

Oinarritzko kontzeptuak. Sistemen ereduak denbora eremuan. Seinale eta sistemak denbora jarraituan eta denbora diskretuan.

2- Seinaleen transformatua

Fourierren serieak eta Fourierren transformatuak. Laplace-ren transformatua. Z transformaztua. Transferentzi funtzioa.

3- Seinale eta sistemen analisia

Amplitude- eta fase-espektroak. Energia- eta potentzia-seinaleak. Energia eta potentziaren dentsitate espektrala.

Seinale periodikoen potentziaren kalkulua. Konboluzio-integrala. Konboluzio diskretua. Sistemen analisia denbora jarraituan eta diskretuan transferentzi funtzioaren bitartez. BIBO egonkortasuna.

4- Laginketa eta berreraikuntza

Lagindutako seinale baten Fourierren transformatua. Seinale baten berreraikuntza bere laginen bitartez. Gainjarpena eta

Nyquisten laginketa-teorema. ZOH.

5- Seinale eta sistemen analisia maiztasun eremuan

Maiztasun erantzuna erabiliz Fourieren, Laplaceren, eta Z transformaztuak. Maiztasun erantzunaren irudikapen grafikoak (irudikapen polarra eta Boderen lekua). Bode diagramen eraintzuntza (konstanteak, polo eta zero errealeak, polo eta zero konplexu konjokatuak). Iragazkiak.

Horretaz gain, hurrengo gai osagarria dago:

6- Berrelikatutako sistema linealak

Berrelikadura. Routh-Hurwitzen irizpidea. Nyquisten irizpidea. Irabazi- eta fase-tartea.

Irakasgaiaren eduki praktikokoak hauek dira:

- Kalkulo zientifikorako Scilab programaren erabilpena.
- Seinale jarraitu eta diskretuen irudikapena denbora- eta maiztasun-eremuetan Scilab programaren bitartez.
- Seinaleen analisia maiztasun-eremuan: Anplitude-, fase-, energia- eta potentzia-espektroen irudikapena Scilab programaren bitartez.
- Seinaleen analisia maiztasun-eremuan: Bode diagramaren irudikapena Scilab programaren bitartez.

METODOLOGIA

- Irakasgaiaren oinarria alde batetik klase magistralak izango dira. Klase magistraletan irakasleak irakasgaiaren edukiak aurkeztuko ditu, arbelean emandako azalpen, ordenagailu bidezko aurkezpen eta Scilab programaren bidez eginiko simulazioak erabiliz.

- Gelako praktiketan, aldeaz aurretik proposatutako adibide praktikokoak ebatziko dira. Problemen ebazpenetan ikasleen parte hartzea beharrezkoa da, bai klasean bertan bai eGela plataforma birtualaren bidez. Era horretan, ikasleen parte hartzea eta irakaslea eta ikasleen arteko komunikazioa indartu nahi da. Klase horietan ordenagailuaren bidezko simulazioak ere erabiltzen dira.

- Laborategiko praktikak: Klase teorikoetan ikusitako kontzeptuak finkatzeko asmoz, laborategiko praktikak gauzatzen dira. Bertan, ikasleek gehienbat simulazioak eta kalkuluak egiteko Scilab programa erabiltzen dute, irakasleak gidatuta. Kasu berezietan, eta irakaslearekin adostuta, praktikak era ez presentzialean gauza daitezke.

- Irakasgaiaren edukiak eta gaitasunak barneratzeko, ikasleak erabili behar ditu ematen zaizkion irakasgaiaren apunteak eta bibliografian aipatzen diren testuak, hala nola ariketa eta laborategiko praktiken proposamenak.

- Irakasgaiari lotutako informazioa (apunteak, problemak, aurkezpenak, praktiken gidoiak, etabar) EHUko eGela zerbitzarian eskuragarri izango da.

- Gelako zein laborategiko praktiketan, metodologia aktiboak erabiltzen dira; proiektu eta problemetan oinarritutako ikaskuntza kooperatiboa, hain zuzen ere. Honek ikaslearen ardura eta konpromisoa inplikatzeko du.

- Interesgarria da Sistemen ingeniariaritzaren eta Automatika arloan antolatzen diren ekintzetan parte hartzea. Horien artean, Zientzia eta Teknologia Fakultatean Elektrizitatea eta Elektronika sailak urtero antolatzen dituen Ingeniaritza Elektronikoko Jardunaldietan parte hartzea gomendatzen da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	5	15		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	37,5	7,5	22,5		22,5				

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 % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

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

Oharrak:

- Praktikak egitea eta txostenak aurkeztea derrigorrezkoa da. Beraz, baldintza hau ez betetzeak irakasgaia ez gainditzea ekartzen du.
- Praktikak taldeka egiten dira eta talde bakoitzak bere ebaluaziorako txosten bana aurkeztu behar du. Horrela, taldekako lana bultzatu nahi da.
- Praktikei dagokien notaren %30aren barruan, klaseko problemen ebazpenetan ikaslearen parte hartzea baloratzen da ere.
- Irakasgaia gainditzeko, azkenengo froga idatzian 10etik 3.5 puntu baino gehiago lortu behar dira. Puntu kopuru hori ez bada lortzen, kasu berezietan ez ezik, irakasgaiaren behin betiko emaitza azkenengo frogakoa izango da.
- Araututako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktikoa bat egin beharko dute (geratzen den %30a).
- Ikasleek irakasgaiaren apunteak (soilik teoria, ariketa ebatziak ez daude baimenduta) erabil ditzakete azterketa teorikoa egiteko. Halaber, kalkulagailua ere baimenduta dago froga horretan.
- Ebaluazio-irizpideak: Bai azterketan bai praktika-txostenetan, lortutako emaitzen analisia era berezian baloratuko da.
- Ikaslea ez bada probara aurkezten deialdiaren uko egin diola ulertuko da eta "Aurkezteke" jarriko zaio.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Oharrak:

- Praktikak egitea eta txostenak aurkeztea derrigorrezkoa da. Beraz, baldintza hau ez betetzeak irakasgaia ez gainditzea ekartzen du. Ikaslea nahi izanez gero, praktika-txosten berritua aurkeztu dezake.
- Irakasgaia gainditzeko, azkenengo froga idatzian 10etik 3.5 puntu baino gehiago lortu behar dira. Puntu kopuru hori ez bada lortzen, kasu berezietan ez ezik, irakasgaiaren behin betiko emaitza azkenengo frogakoa izango da.
- Araututako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktikoa bat egin beharko dute (geratzen den %30a).
- Ikasleek irakasgaiaren apunteak (soilik teoria, ariketa ebatziak ez daude baimenduta) erabil ditzakete azterketa teorikoa egiteko. Halaber, kalkulagailua ere baimenduta dago froga horretan.
- Ebaluazio-irizpideak: Bai azterketan bai praktika-txostenetan, lortutako emaitzen analisia era berezian baloratuko da.
- Ikaslea ez bada probara aurkezten deialdiaren uko egin diola ulertuko da eta "Aurkezteke" jarriko zaio.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak kurso hasieran eta kurtsoan zehar ematen duen materiala, eGela zerbitzariaren bitartez.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- * Introducción a las señales y los sistemas. Lindner, Douglas K. McGraw-Hill. 2002
- * Señales y sistemas. Oppenheim, Alan V, Nawab, S. Hamid, Willsky, Alan S. Prentice-Hall Hispanoamericana. 1998.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * Fundamentos de señales y sistemas usando la Web y MATLAB. Heck, Bonnie S. Kamen, Edward W. Pearson Educación. 2008
- * Señales y sistemas : análisis mediante métodos de transformada y MATLAB. Roberts, Michael J. McGraw-Hill. 2005
- * Signals and Systems. Haykin, Simon and Van Veen, Barry. Wiley, 2002.
- * Señales y sistemas continuos y discretos. Soliman, Samir S, Srinath, M. D. Prentice Hall. 1999.
- * Erregulazio automatikoa, A. Tapia eta J. Florez, Elhuyar, 1995.
- * Kontrol digitalaren oinarriak, Arantza Tapia, Gerardo Tapia eta Julian Florez, Elhuyar, 2007.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- * MIT OpenCourseWare, Massachussets Institute of Technology: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>
- * Scilab: <http://www.scilab.org>
- * Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>
- * EHU OpenCourseWare, Automatica: http://http://ocw.ehu.es/enseñanzas-tecnicas/automatica/Course_listing

OHARRAK

Ez dago oharririk.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26842 - Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak

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

"Zirkuitu linealak eta ez linealak irakasgaia" Ingeniaritza Elektronikako gradu 3. mailako eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko gradu bikoitzeko 4. mailako nahitaezko irakasgaia da. "Ingeniaritza Elektronikokoaren Oinarriak" moduluan kokatuta dago. Irakasgai hau burutzeko bigarren mailako "Elektronika" eta hirugarren mailako lehen lauhileko "Seinaleak eta Sistemak" irakasgaia gaingiduta izatea komeni da.

Zirkuituen teoriak zirkuitu fisikoen portaera kualitatibo eta kuantitatiboki aurreikustea ahalbidetzen du. Helburua zirkuituen diseinua hobetu, kostua murriztu eta prestazioak handitzea izanik. Irakasgaiaren parametro kontzentratuko ereduak aztertuko dira, emaitzak kontrola, potentzia, telekomunikazioak eta konputagailuetara zabalduz. Zirkuitu elektronikoen ez linealtasuna kontutan izanik, metodo numerikoak ezinbestekoak izango dira zirkuituen analisi eta diseinurako.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Programazioa, Aljebra, Kalkulua, eta Sistema Elektronikoei buruzko ikasketak ZLEL teoriarekin lotu.
2. Parametro kontzentratuko zirkuitu guztiak ebatzi, linealak edo ez linealak.
3. Zirkuituen elementuen PSPICE-n ereduak erabili.
4. Zirkuitu linealak eta ez linealak, denboran aldakorrak eta ez aldakorrak, erresistikorrak ala dinamikoak ebazteko eta simulatzeko gai izaten.
5. Oinarrizko zirkuituen zarata aztertzeiko gai izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1- Zirkuituen teoriaren formulazio axiomatikoa
Zirkuitu elektrikoak. Axiomak. Zirkuituaren grafo eta ekuazioak. Tellegen-en teorema. Tableau eta MNA ekuazioak.
- 2- Zirkuituaren elementuak
Elementuen eta parametro kontzentratuko zirkuituen sailkapena. Elementuen akoplamendua. Teoremak.
- 3- Zirkuitu ez linealen sintesia
Analisia eta sintesia. Ereduak: motak eta ezaugarriak. Adibideak: SPicen ereduak.
- 4- Seinaleen karakterizazioa (I)
Seinale motak eta ezaugarriak. Zirkuitu linealen eta ez linealen erantzuna aurkitzeko estrategiak. Lehenengo mailako zirkuituen erantzuna.
- 5- Seinaleen karakterizazioa (II)
Bigarren mailako zirkuituak. Zirkuituaren ekuazioak. Zirkuitu linealen eta denboran ez aldakorren erantzuna: egonkortasun puntuak. Egoera ekuazioak.
- 6- Zirkuitu erresistiboen analisi
Aldagaiak eta ekuazioak. Zirkuitu erresistiboen propietateak. Zirkuitu erresistiboen zenbakizko analisi.
- 7- Zirkuitu dinamikoak analisi
Aldagaiak eta ekuazioak. Zirkuitu dinamikoaren propietateak. Zirkuitu dinamikoaren analisi numerikoa.
- 8- Zirkuitu elektronikoen zarata
Sarrera. Zarataren estatistika. Zarata motak eta banda-zabalera. Zirkuitu linealen eta denboran ez aldakorren erantzuna zarata seinaleen aurrean. Zirkuitu elektronikoen zarataren simulazioa.

METODOLOGIA

Irakasgaiak eskola magistralak, mintegiak, gelako praktikak eta ordenagailuko praktikak ditu.

Astean bi egunetan gaiaren kontzeptuak azaltzeko eskola magistralak emango dira. Hirugarren egunean aldiz, problemetan oinarritutako irakaskuntza erabiliko da. Horrela, mintegi eta gelako praktiketan astero proposatutako ariketak zuzenduko dira, galderak eta soluzio anitzen eztabaida irekia sustatuz.

Ikasleek proposaturiko ariketak entregatu behar izango dituzte eta, behin zuzenduta, bere aurrerapenaren autoebaluazioa egin ahal izango dute.

Ordenagailuko praktiketan proiektuetan oinarritutako irakaskuntza kooperatiboa inplementatuko da. Zehazki, zirkuitu erresistibo eta dinamikoak (linealak eta ez-linealak) ebazten dituen programa diseinatu eta inplementatuko da, irakasgaian ikasitako metodologiak erabiliz. Egindako programaren emaitzak PSpice-en egindakoekin konparatuko dira bere funtzionamendua egiaztatzeko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15		22,5				

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
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

A) EBALUAZIO JARRAITUA SISTEMA:

1) Ebaluazio jarraitua: Irakasgaiaren notaren %40 atal hauek izango ditu:

- * Entregatu eta zuzendu beharreko ariketak %10.
- * Laborategian egin beharreko praktikak %30.

2) Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %60

- * Proba teorikoa (%100):

Proba idatzi bat izango da, galderak eta problemak dituen. Proba honetan kalkulagailua erabiltzea baimenduta egongo da.

- * Proba praktikoa (Praktiketako kalifikazioan eragina du):

Praktikako bikotekide bakoitzari esleituko zaio osagai bat bere simulagailuan sartzeko. Ordenagailu eramangarria eramatea baimenduta egongo da (norbereko ordenagailu eskuragarri ez izatekotan, ariketa egiteko gailu aproposa emango da)

- Azken kalifikazioa lortuko da kalifikazio horien batezbestekoa eginez. Ezinbestekoa da ebaluazio jarraitua gainditua izatea eta banakako amaiera proban 6 puntutik 2.5 puntu gutxienez izatea. Gutxieneko hori lortzen ez bada, amaierako nota 10etik 4.0 izango da gehienez, bi ebaluazioen emaitza kontuan hartuta.

- Ebaluazio jarraitua egin nahi ez duten ikasleek ebaluazio jarraituari uko egiten diotela jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko diote irakasleari, eta horretarako, lauhilekoa hasten denetik bederatzi asteko epea izango dute. Ikasle hauei azken ebaluazioaren sistema aplikatuko zaie.

- Bestalde, praktikak era egokian egitea ere ezinbestekoa da irakasgaia ebaluazio jarraituaren sistema bidez gainditzeko.

B) AZKEN EBALUAZIO SISTEMA:

Egingo dira bi froga, azterketa teoriko idatzia (70%) eta proba praktikoa (30%). Froga bi horietan puntuazio erdia baino gehiago (35% eta 15% hurrenez hurren) lortu behar da gaia gainditzeko.

Proba praktikoa irakasgaian jorratzen diren ordenagailuaren praktiketan eraikitzen den simulagailuarekin lotuta egongo da. Simulagailu hori derrigorrez entregatu behar da proba praktikoa egin ahal izateko.

C) OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aparteko deialdian erabiliko dira ebaluazio jarraituan burutu ezin duten eta azken ebaluaziora doazen ikasleekin erabiliko diren ebaluazio irizpide berberak.

Egingo dira bi froga, azterketa teoriko idatzia (70%) eta froga praktikoa (30%). Froga bi horietan puntuazio erdia baino gehiago (35% eta 15% hurrenez hurren) lortu behar da irakasgaia gainditzeko.

Proba praktikoa irakasgaiaren jorratzen diren ordenagailuaren praktiketan eraikitzen den simulagailuarekin lotuta egongo da. Simulagailu hori derrigorrez entregatu behar da proba praktikoa egin ahal izateko.

Ikasturtean praktikak egin badira, lortutako emaitza eta irakasgaiaren kalifikazio osotik dagokion ehunekoa mantenduko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

* L.O. Chua, Ch. A. Desoer, Ernest S, Kuh; LINEAR AND NONLINEAR CIRCUITS, Ed. McGraw Hill, Internacional Editions, Electrical Engineering Series, 1987, ISBN -07-100685-0.

* S. Franco; DISEÑO CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS, 3ª edición, Ed. McGraw Hill Interamericana, México, 2005.

* C.J. Savant, M.S. Roden, G.L. Carpenter, DISEÑO ELECTRÓNICO: CIRCUITOS Y SISTEMAS, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992, ISBN 0-201-62925-9.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Chua L.O., NONLINEAR CIRCUITS, IEEE Trans. on Circuits and Systems, vol. CAS-31, no.1, Jan 1984

Chua L.O., DINAMIC NONLINEAR NETWORKS: State-of-the-Art, op.at, CAS-27, no.11, Nov 1980

Chua L.O., DEVICE MODELING VIA BASIC NONLINEAR CIRCUIT ELEMENTS, OP. CIT., cas-27, no.11, Nov 1980

Aldizkariak

IEEE Trans. on Circuits and Systems

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.macspice.com/>

http://bwrcs.eecs.berkeley.edu/Classes/lcBook/SPICE/UserGuide/elements_fr.html

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>

OHARRAK