



INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADUA

Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Hirugarren Mailako Ikaslearen Gida

2019-2020 Ikasturtea

Edukien taula

1.- Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa	3
Aurkezpena.....	3
Titulazioarengaitasunak	3
Graduko ikasketen egitura.....	4
Egitura Ikasturteka	5
Egitura Moduluka	7
Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan	9
Egin beharreko jardura motak	9
Tutoretza Plana	9
2.- 31 taldearentzako berariazko informazioa (Euskara)	9
Taldeko irakasleak	9
Koordinatzaileak	10
Egutegia eta Orduategia	10
3.- Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazio zehatza	10
Laburpen taula	10
Irakaskuntza gidak	11

**Gida hau Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Ikasketa Batzordeak
(IEGIB) egin du**

1.- Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskainitako plaza berri kop.: 50 Tituluaren ECTS¹ kreditu kop.: 240

Matrikulako gutxieneko ECTS kreditu kop.: 18

Prestakuntza prozesuan zehar erabiliko diren hizkuntzak: Gaztelania/Euskara

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 (oinarri zientifiko sendodun ingeniariak prestatzen ditu).

Helburu nagusia gailu eta sistema elektronikoak 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.

IEko graduak ondorengo helburuak ere baditu, besteak beste:

- Bereziki elektronikara bideratuta dauden fisikaren eta matematikaren alorren azterketaren bidez gaitasun analitikoak eta pentsaera logikokoak garatzea.
- IEren oinarrizko edukien (materialak, gailuak, zirkuituak eta sistemak) ikuspegi orokorra eskuratzea eta bere arlo ezberdinetan ezagutza teoriko eta praktikoak erabiltzeko gaitasuna hartzea, problema akademiko zein profesionalei irtenbidea ematea ahalbideratuko duena.
- Espezializazioko ikasketak hastea, bereziki ikerketa, garapen eta berrikuntzarekin erlazionaturikoetabideratuak.
- Elektronika modernoaren garapenak ulertuko dituzten eta etorkizuneko teknologiaren garapenean parte hartzeko beharrezko gaitasunak izango dituzten profesionalak trebatzea.

Titulazioaren gaitasunak

Laburbilduz, hona hemen IEko ikasleak hartu beharreko gaitasunak:

- IEn eragin berezia duten eta izango duten problemak konpontzerakoan fisikaren eta matematikaren oinarriak erabiltzea eta ezagutzea.
- Gailu, zirkuitu eta sistemak simulatzen dituzten IEko berezko tresna konputazionalak erabiltzea.
- IErekin erlazionaturako eremuetan sistema elektronikoak aztertu eta diseinatzeko gaitasunak izatea, etorkizuneko ikasketetarako kalitatezko prestakuntza eta lan munduan integratze hobea ahalbidetuko dutenak
- Gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoak eta prototipoak ezagutu, deskribatu, diseinatu, aztertu, baliozkotu eta optimizatzea aplikazio eremu ezberdinetan (informazioaren eta komunikazioaren teknologiak, datuen eskuraketa eta tratamendua, tresneria, kontrola, etab.)
- Planifikatzeko, antolatze eta ahoz, idatziz zein multimedia bidez komunikatzeko gaitasunak izatea, baita IEn eta antzeko eremuetan prospekzio azterlanak egiteko ere.
- Nola banaka hala taldean kritikoak eta sortzaileak izateko, erabakiak hartzeko, erantzukizunak onartzeko, gidaritza postuetan aritzeko eta kalitatearekiko konpromisoak hartzeko gaitasuna izatea.

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

Graduko ikasketen egitura

IE Graduan, fisikan eta matematikan prestakuntza zientifiko sendoa ematean jarri da arreta (Fisikako Graduarekin enbor komuna lehenengo bi mailetan). Ezaugarri horri esker, ikasketa planak malgutasun eta balio erantsi handia du. Izan ere, modu horretan, IEko ikasleek Ingeniaritzaren eta Zientziaren arteko erabakia atzeratu dezakete, IEko eta Fisikako graduen zeharkakotasuna errazagoa da eta, gainera, titulazio bikoitza ere eskura daiteke.

Ondorengo taulan Graduaren egitura laburbildu da.

1.a (60 ECTS oinarrizko irakasgaitan)	Oinarrizko 7 irakasgai (3 urte osokoak eta 4 lauhilabetekoak), fisikan eta matematiketan oinarri zientifikoa sendoa lortzeko oinarri izango direnak, eta baita konputazioaren eta programazioaren funtsak ere.
2.a (60 ECTS nahitaezko irakasgaitan)	Nahitaezko 7 irakasgai (3 urte osokoak eta 4 lauhilabetekoak). Ondorengo helburuak dituzte: Lehenengo mailan aztertutako irakasgaietan sakontzea, fisikan eta matematikan prestakuntza zientifiko sendoa hartzeko. Graduaren gainerakorako beharrezkoak diren elektronikako oinarriak hartzea
3.a (60 ECTS nahitaezko irakasgaitan)	Nahitaezko 10 irakasgai, lauhilekoak, ondorengo helburuekin: Elektronikaren berezko esparruetan eta horien aplikazio teknologikoetan prestakuntza zabala ematea, lehenengo bi mailetak oinarriak hartuta
4.a (18 ECTS nahitaezko irakasgaietan, 42 ECTS hautazko irakasgaitan)	<ul style="list-style-type: none">• Gradu amaierako lana• Nahitaezko irakasgai 1, lauhilabetekoa• Hautazko irakasgaiei dagozkien 42 ECTS Hautazko irakasgaiak nahierara edo espezialitateka (30 ECTS) taldeka daitezke; hala, profil profesional ezberdinetan aritzea ahalbidetuko duen berariazko prestakuntza eskainiko da. Ondorengo espezialitateak egongo lirateke: <ul style="list-style-type: none">• Tresneria eta Kontrola• Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoak• Fisika

Aurreikuspenen arabera, nahitaezko irakasgai guztiak eta espezialitate bat bi hizkuntzetan emango dira.

Egitura Ikasturteka

Lehenengo maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
ALJEBRA LINEALA ETA GEOMETRIA I	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
FISIKA OROKORRA	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
KALKULU DIFERENTZIALA ETA INTEGRALA I	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
KIMIKA I	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
KONPUTAZIORAKO SARRERA	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
PROGRAMAZIOAREN OINARRIAK	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6
TEKNIKA ESPERIMENTALAK I	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6

Bigarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
ANALISIBEKTORIALA ETA KONPLEXUA	Nahitaezkoa	Urtekoa	9
ELEKTROMAGNETISMOA I	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKA	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
FISIKA MODERNOA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
MEKANIKA ETA UHINAK	Nahitaezkoa	Urtekoa	15
METODO MATEMATIKOAK	Nahitaezkoa	Urtekoa	12
TEKNIKA ESPERIMENTALAK II	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6

Hirugarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
EGUNGOPROGRAMAZIOTEKNIKAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTROMAGNETISMOA II	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKA ANALOGIKOA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKADIGITALA	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
GAILUELEKTRONIKOAKETA OPTOELEKTRONIKOAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
KONPUTAGAILUEN ARKITEKTURA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
KONTROLAUTOMATIKOAI	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
SEINALEAKETA SISTEMAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
TRESNERIAI	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
ZIRKUITU LINEALAK ETA EZ-LINEALAK	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6

Laugarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
ENPRESAETA PROIEKTUAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	7.5
GRADU-AMAIERAKO LANA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	10.5
HAUTAZKOAK*			42

*Ikus ondoko taula

Laugarren maila HAUTAZKOAK		
ESPEZIALITATEA: TRESNERIA ETAKONTROLA		
IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
KONTROL AUTOMATIKOA II	2. lauhilekoa	6
SENTSOREAKETA ERAGINGAILUAK	1. lauhilekoa	6
TRESNERIA II	1. lauhilekoa	6

ESPEZIALITATEA: HELBURU OROKORREKO SISTEMA ELEKTRONIKOAK		
IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
GOIMAIZTASUNEN SISTEMAK	1. lauhilekoa	6
KOMUNIKAZIOEN ELEKTRONIKA	2. lauhilekoa	6
MIKROELEKTRONIKA ETA MIKROSISTEMAK	1. lauhilekoa	6
SISTEMA DIGITAL EN DISEINUA	1. lauhilekoa	6

ESPEZIALITATEA: FISIKA		
IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
FISIKA KUANTIKOA	Urtekoa	12
OPTIKA	1. lauhilekoa	6
TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTADISTIKOA	Urtekoa	12

EUSKARAREN PLAN GIDARIA		
IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
EUSKARAREN ARAUAK ETA ERABILERA	1. lauhilekoa	6
KOMUNIKAZIOA EUSKARAZ: ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA	2. lauhilekoa	6

Egitura Moduluka

Gradua modulutan egituratuta dago, berauetan gaitasun eta trebetasun zehatzagoak taldekatu eta lantzen direlarik.

MODULUA	IRAKASGAIAK
Ingeniaritzarako Tresna Matematikoak	Algebra Lineala eta Geometria I Kalkulu Diferentziala eta Integrala I Analisi Bektoriala eta Konplexua Metodo Matematikoak
Ingeniaritzarako Oinarri Zientifikoak	Fisika Orokorra Kimika I Teknika Esperimentalak I Mekanika eta Uhinak Elektromagnetismoa I Fisika Modernoa Teknika Esperimentalak II
Ingeniaritza Elektronikoaren Oinarriak	Konputaziorako Sarrera Programazioaren Oinarriak Elektronika Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak Seinaleak eta Sistemak Zirkuitu Linealak eta Ez Linealak Tresneria I Elektromagnetismoa II
Diseinu Teknikak Ingeniaritza Elektronikan	Elektronika Digitala Elektronika Analogikoa Kontrol Automatikoa I Egungo Programazio Teknikak Konputagailuen Arkitektura
Tresneria eta Kontrola	Sentsoreak eta Eragingailuak Kontrol Automatikoa II Tresneria II Potentzia Elektronika Sistema Eragileak eta Denbora Erreala
Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoak	Sistema Digitalen Diseinua Mikroelektronika eta Mikrosistemak Komunikazioen Elektronika Goi Maiztasuneko Sistemak Datu Komunikazioa eta Sareak
Fisika	Fisika Kuantikoa Termodinamika eta Mekanika Estatistikoa Optika
Proiektua eta Enpresa	Gradu Amaierako Lana Enpresa eta Proiektuak Kanpoko praktikak (borondatezkoak)
Euskararen Plan Gidaria	Euskararen Arauak eta Erabilerak Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Behin lehenengo bi mailetan fisika, matematika eta elektronika orokorraren oinarrien trebakuntza sendoa jasota, Ingeniaritza Elektronikoko gai nagusiak, ikasketen oinarritzko eta berariazko enbor direnak, lantzen dira hirugarren mailan. Irakasgai guztiak derrigorrezkoak dira eta elektronikaren eta bere aplikazio teknologikoen alor nagusiak hartzen dituzte. Honela, teknologia elektronikokoaren (*Elektronika Analogikoa, Elektronika Digitala, Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak, Gailu Elektronikokoak eta Optoelektronikokoak*), sistemen ingeniaritzaren (*Kontrol Automatikoa I, Seinaleak eta Sistemak*), informazioaren ingeniaritzaren (*Konputagailuen Arkitektura, Egungo Programazio Teknikak*) eta tresneria elektronikokoaren (*Tresneria I*) alorretako funtsezko irakasgaiak irakasten dira. Halaber, *Elektromagnetismoa II* irakasgaia ikasten da, uhin elektromagnetikoen hedapen eta erradiazioan sakonduz. Irakasgai hau Fisikako Graduarekin amankomunean irakasten da.

Egin beharreko jarduera motak

Hirugarren ikasturte honetako jarduera gehienetan titulazioaren izaera esperimental nabaria antzeman daiteke. Honela, eskola teorikoez gain, ikasturte honetako irakaskuntza ondoko ezaugarriengatik nabarmen daiteke:

- Jarduera praktiko 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 aktiboarekin.
- Irakasgai ezberdinekin erlazionaturiko lanen burutze eta aurkezpena.

Tutoretza Plana

Zientzia eta Teknologia Fakultateak ikasleentzako Tutoretza Plana du 2001az geroztik, orduan sortu zelarik irakasle tutorearen irudia. Tutorearen lana funtsean ikaslea gidatzea da unibertsitatean eman behar duen denboraldian. Graduako lehenengo mailako ikasle guztiei Graduaren eskolak ematen dituen irakasle tutorea esleituko zaie ikasturte hasieran, eta berarengana jo ahal izango dute, beharren arabera, esparru akademiko, pertsonal eta profesionalean orientazioa eta aholkua jasotzeko. Ikasturtearen lehenengo hamabostaldian Tutoretza Planari dagokionez aurreikusitako dinamika azalduko da.

2.- 31 taldearentzako berariazko informazioa (Euskara)

Taldeko irakasleak

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

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

Lotura horretan, irakasle baten informazioa ikusi ahal izateko, nahikoa da irakaslearen izenaren gainean klik egitea.

Koordinatzaileak

KARGUAK	IRAKASLEAK (saila)	Telefono a Helbide	Bulegoa
3.KURTSOKO KOORDINATZAILEA	María Victoria Martínez (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 5368 victoria.martinez@ehu.eus	CD4.P1.3
IRAKASKUNTZA- LABORATEGIEN KOORDINATZAILEA	Luis Javier Rodríguez (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 2716 luisjavier.rodriquez@ehu.eus	CD3.P1.21
TUTORETZA PLANAREN KOORDINATZAILEA	Aitziber Anakabe (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 aitziber.anakabe@ehu.eus	CD4.P1.21
GRADUKO KOORDINATZAILEA	Ines del Campo Hagelstrom (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 2551 ines.delcampo@ehu.eus	CD4.P1.18

Egutegia eta Ordutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/calendario>

Ordutegi ofizialak, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioarekin batera, eta azterketen egutegi ofiziala fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>

3.- Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazio zehatza

Laburpen taula

Lehen lauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZAMOTEN ORDU-BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
ELEKTROMAGNETISMOA II	Nahitaezkoa	6	36	3	21		
ELEKTRONIKADIGITALA	Nahitaezkoa	6	30	5	10	12	3
GAILUELEKTRONIKOAK ETA OPTOELEKTRONIKOAK	Nahitaezkoa	6	40	5	15		
SEINALEAK ETA SISTEMAK	Nahitaezkoa	6	25	5	15		15
EGUNGOPROGRAMAZIO TEKNIKA	Nahitaezkoa	6	30	5	10		15

Bigarrenlauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTEN ORDU-BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
TRESNERIA I	Nahitaezkoa	6	30	5	5	10	10
ELEKTRONIKA ANALOGIKOA	Nahitaezkoa	6	30	5	10	10	5
UITU LINEALAKETA EZ-LINEALAK	Nahitaezkoa	6	30	5	10		15
KONTROL AUTOMATIKOA I	Nahitaezkoa	6	25	5	15	5	10
ONPUTAGAILUEN ARKITEKTURA	Nahitaezkoa	6	30	5	10		15

Irakaskuntza gidak

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26843 - Egungo Programazio Teknikak

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

Konputagailuen programazioa, ezagutza teknologiko eta zientifikokoaren ia alor guztietan eragina duen zeharkako gaitasun bat da. Gaur egun guztiz beharrezkoa da jakintzagai gehienetan eta bere ezagutza ezinbestekoa zaie profesionalari. Ingeniaritza elektronikokoaren kasuan, bereziki, gailu eta fenomeno fisikoaren simulazioa eta sistema errealean aplikazioa programazioan oinarritzen dira, izan programazioa bera elektronika digitalaren gainean osatzen bait da. Zentzu honetan, ingeniari elektronikokoaren programazioaren domeinua maila guztietan eman behar da, hardwaretik gertuen daudenetatik, abstrakzio maila altuenetara. Egunro 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 ingeniariatza

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

2- Objektuei zuzenduriko programazioaren kontzeptuak eta bere implementazioa

Ingurune eta oinarritzko elementuak. Klasea eta objektua. Instantziatzea. 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

Bezere-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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	15		22,5				

Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

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, gutxieneko 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

BIBLIOGRAFIA

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

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26643 - Elektromagnetismoa II

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

Irakasgai honen helburua Maxwell-en ekuazioen aplikazio garrantzitsuenekin trebatzea da, bereziki ondoko esparru hauetan: eremu elektromagnetiko estatikoak ingurune mugatueta, uhin elektromagnetikoen hedapena ingurune mugatu eta ez-mugatueta, erradiazio elektromagnetikoaren igorpena, material gertatzen diren efektu elektromagnetikoen teoria mikroskopikoa eta azkenik eremu elektromagnetikoen transformazioak sistema inertzialen artean (Elektromagnetismoaren formulario erlatibista). Irakasgai hau derrigorrezkoa da Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Graduetan, 3. kurtsoko ikasleentzat.

Irakasgai hau jarraitu ahal izateko ondoko oinarriak behar dira: Maxwell-en ekuazioen bidez adierazten diren fenomeno elektromagnetikoen ezagutza (EMI), ekuazio diferentzialen ezagutza, muga-problema eta uhin-ekuazioaren ebazpena (EDP, Mekanika II), Mekanika erlatibista (Mekanika I) eta materiaren egitura atomikoaren ezagutza (Materiaren egitura). Ezagutza gehienak 2. mailan lortu dira jadanik.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasleak irakasgai honetan lortu behar dituen GAITASUNAK ondokoak dira:

- Elektromagnetismoaren eta bere aplikazioen oinarrizko printzipioak argitasunez ulertzeko behar dituen ezagutzak lortu behar ditu.

- Elektromagnetismoaren eta bere aplikazioekin sortutako problema ezberdinak ebazteko beharrezkoak diren planteamendu eta teknika egokiak menperatzea.

- Elektromagnetismoari buruz sortutako problema eta galderak ahoz eta idatziz ondo erakustea, horrela komunikazio zientifikoarenganararekiko trebetasuna landuz.

Ikasleak irakasgai honetan izan behar dituen HELBURUAK eta lortu behar dituen ezagutzak ondokoak dira:

- Bi dimentsiotako problema elektrostatikoen ebazpena, bai aldagai banaketaren metodoaren bidez eta baita karga irudikarien metodoarekin ere.

- Eremu elektromagnetikoaren hedapenaren legeak dielektrikoetan eta eroaleetan, eta baita bi ingurune desberdinen arteko muga-gainazalean ere eta problemen ebazpena baldintza horietan.

- Eremu elektromagnetikoaren hedapenaren legeak uhin gida errektangeluarretan. Geometria errektangeluarreko kabitare erresonantzaileen propietateak eta erresonantziako baldintzak.

- Karga higikorrek sortutako uhin elektromagnetikoen erradiazioaren oinarriak, bereziki erradiazio dipolarra eta antenen eta atomoen erradiazioa.

- Materiaren polarizazioaren, eroankortasun elektrikoaren eta imanazioaren mekanismo mikroskopikoak, eta baita supereroankortasunaren deskribapen laburra ere. Materiaren propietate elektriko eta magnetikoaren problema sinpleen ebazpena.

- Kargen, korronteen, eremuen eta potentzialen transformazioen propietateak, erreferentzia-sistemaren aldaketarekin (Elektromagnetismoaren formulario erlatibista) eta eremuen eta potentzialen transformazioen problema sinpleen ebazpena.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1.-Eremu estatikoetarako muga-problema:
Maxwellen ekuazioak hutsean eta ingurune jarraituetan.
Poisson eta Laplace ekuazioen ebazpenaren propietate orokorrak.
Laplace ekuazioaren ebazpenak bi dimentsiotan.
Karga irudikarien metodoa.
Muga-problema magnetostatikan.

Metodo numerikoetarako sarrera.

2.-Uhin elektromagnetikoak mugarik gabeko ingurunetan:

Eremu elektromagnetikoaren hedapena: uhin ekuazioa.

Energiaren eta momentuaren kontserbazio-legeak eremu elektromagnetikoan. Poynting bektorea. Erradiazio-presioa.

Uhin lauak eta monokromatikoak dielektrikoetan. Polarizazioa.

Uhin lauak eroaleetan: errefrakzio-indize konplexua, pelikula-efektua.

3.-Uhin elektromagnetikoak ingurune mugatueta:

Uhin elektromagnetikoen islapena eta errefrakzioa. Fresnelen ekuazioak.

Uhin gidatuen hedapena.

Uhin-gida errektangeluarrak: ebakidura maiztasuna.

Kabitare erresonanteak.

4.-Uhin elektromagnetikoen erradiazioa:

Potentzialen uhin-ekuazioa, kontraste-transformazioak.

Potentzial atzeratuak eta eremu elektromagnetikoaren garapen multipolarra.

Erradiazio dipolar elektrikoa.

Erradiazio dipolar magnetikoa.

Antenak: igorleak eta hartzaileak.

5.-Materiaren teoria elektromagnetikoa:

Dielektrikoen teoria mikroskopikoa.

Permitibitatearen mendekotasuna maiztasunarekin.

Eroaltasuna solidoetan.

Magnetismoa materia (para-, dia-, ferro-magnetismoa eta histeresia)

Magnetismoaren teoria mikroskopikoa.

Supereroaleak.

6.-Erlatibitatea eta Elektromagnetismoa:

Maxwellen ekuazioen transformazio-propietateak.

Einsteinen hipotesia eta Lorentzen transformazioa.

Tetrabektoreak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.

Kargen eta korronteen transformazioak, kuadripotentziala.

Eremu elektromagnetikoaren transformazioa: abiadura konstantez higitzen den kargaren eremua.

Eremu elektromagnetiko tentsorea eta Maxwellen ekuazioak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.

METODOLOGIA

ECTS kredituak: 6 (150 ordu: 60 gelako orduak eta 90 ordu ikaslearen lana)

Klase magistralak zein praktikakoak emango dira, bai ikasgelan eta baita ere etxean egiteko lana bananduz.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	3	21						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	4,5	31,5						

Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70

- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO MISTOA

A) Azterketak (partzialak zein finala): %70 azken notarena.

B) Etxerako ariketak (derrigorrezkoak !): %30 azken notarena.

1.- EBALUAZIO JARRAITUA:

Azterketa partzialak: 2 azterketa partzialak (3 gai sartuko dira bakoitzean).

- Eskola orduetan egingo dira.

- Bigarren azterketa egiteko, ikasleak lehenengo azterketa gainditu behar du nota ≥ 4 , gutxienez: $\langle N_{azp} \rangle / 10$

EM-II ikasgaiaren nota finala: $NF = 0,7 \times \langle N_{azp} \rangle + 0,3 \times \langle N_{ar} \rangle$

2.- EBALUAZIO FINALA:

Azterketa finala: (ariketak + galderak) ≥ 4 , gutxienez: $\langle N_{azf} \rangle / 10$

EM-II ikasgaiaren nota finala: $NF = 0,7 \times \langle N_{azf} \rangle + 0,3 \times \langle N_{ar} \rangle$

UKO EGITEA

Ikaslea ez bada aurkezten azterketa finalera, "Ez Aurkepena" izango da bere kalifikazioa.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO FINALA-ren irizpide berdinak jarraituko dira.

UKO EGITEA

Ikaslea ez bada aurkezten azterketa finalera, "Ez Aurkepena" izango da bere kalifikazioa.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Eskoletako material guztia eta material/webgune interesgarriak, EGELA plataforman agertuko direnak: <https://egela.ehu.es>

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- 1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy. FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996)
- 2) P. Lorrain y D.R. Corson CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones Cientificas, Madrid (1979)
- 3) David J. Griffiths, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, Prentice-Hill Inc. USA-1999
- 4) R.K. Wagness, CAMPOS ELECTROMAGNETICOS, Limusa, México DF (1983).
- 5) M.A. Plonus, ELECTROMAGNETISMO APLICADO, Reverté, Barcelona (1982).

Gehiago sakontzeko bibliografia

- 6.- ELECTRODINAMICA CLASICA, J.D. Jackson, ed. Alhambra Universidad, Madrid (1980).
- 7.- MANUAL DE MATEMATICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

Aldizkariak

Revista Española de Física

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecmagnet/elecmagnet.shtml>

<http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism>

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. 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, oinarritzko zein aurreratuak, analisi eta diseinua lantzen dira. Erabilera orokorreko anplifikadoreen diseinua landuko 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 Optoelektronikoak" 3. mailako irakasgaia Ingeniaritza Elektronikoko Graduan eta 4. mailako (1. lauhilekoko) irakasgaia Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean edota "Egoera Solidoaren Fisika I" 4. Mailako (1. lauhilekoko) irakasgaia Fisikako Graduan eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean. Bukatzeko oso gomendagarria da zirkuitu elektronikoko 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 munduratzeko 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 elektronikoen 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 erlaziozko ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz adierazteko gai izan.

Gaitasun hauek 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 komun, base komun, kolektore komun). Eremu efektuko transistorearen polarizazioa osagai diskretudun zirkuituetan. Oinarritzko etapa anplifikadoreak eremu efektuko transistoreekin (iturri komun, ate komun, hobi komun). 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 gainezarpena. Modu komunaren baztertze arrazoia (CMRR).

6- Korrante iturriak (bipolar eta CMOS)

Oinarrizko 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

Oinarrizko CMOS etapa anplifikadoreak karga akitboekin. 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 praktikan, 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 praktikan simulazio praktikak burutuko 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 hau ikasleei beraiei ikasketa prozesua hobetzeko beharrezko feedback-a emateko erabiliko delarik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10	10	5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	15	15	7,5				

Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

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 (arriketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazio jarraituaren sistemak honako hauek hartuko ditu kontuan:

- Praktikak eta txostenak: % 20
- Ikasgelan nahiz ikasgelatik kanpo egindako lanak eta ariketak entregatzea: %10
- Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70a

Banakako amaierako proba idatzizko proba bat izango da. Proba hau ebatzi beharreko problemek, proposatutako problemek aplikatutako galdera teorikoz, eta laborategi eta ordenagailu praktikekin erlazionatutako galderekin osatua egongo da. Azken kalifikazioa kalifikazio hauen batez besteko haztatua eginez lortuko da, baina ezinbestekoa izango da gutxienez 4.5 ateratzea banakako amaierako proban.

Bestalde, praktikak era egokian egitea ere ezinbestekoa da irakasgaia ebaluazio jarraituaren sistema bidez gainditzeko. Kurtsoan zehar ikasleak entregatzen dituen lanak hobetzeko argibideak emango zaizkio, honela ikasleak hurrengo

zereginak hobetu ditzan beharrezko feedback-a jasoz.

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.

Azken ebaluazioaren sistemak honako hauek hartuko ditu kontuan:

- Banakako idatzizko proba: Irakasgaiaren notaren %80a
- Laborategiko praktiketako azterketa: Irakasgaiaren notaren %20a

Banakako amaierako proba idatzizko proba bat izango da. Proba hau ebatzi beharreko problemenez eta proposatutako problemek aplikatutako galdera teorikoz osatua egongo da. Azken kalifikazioa kalifikazio hauen batez besteko haztatua eginez lortuko da, baina ezinbestekoa izango da gutxienez 4.5 ateratzea banakako amaierako proban. Laborategiko praktiketako azterketa praktikoa idatzizko proba gainditu ondoren laborategian egingo da eta txostenak idaztea azterketa honen parte izango da. Azterketa praktikoa hau era egokian burutzea ezinbestekoa da irakasgaia gainditzeko. 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 burutuko da, baina ebaluazio jarraituaren bidez lortutako emaitza positiboak gordeko dira.

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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

- PSpice programa (ikasle bertsioa): Electronics Lab: <http://www.electronics-lab.com>
- Analog Devices: <http://www.analog.com>
- National Semiconductor: <http://www.national.com>
- Analog University: <http://www.national.com/analog/training>
- Fairchild Semiconductor: <http://www.fairchildsemi.com>
- Texas Instruments: <http://www.ti.com>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

25993 - Elektronika Digitala

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

"Elektronika Digitala" Ingeniaritza Elektronikoko graduko hirugarren mailako eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko gradu bikoitzako laugarren mailako nahitaezko gaietako bat da. "Diseinu teknikak Ingenieritza 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.

Irakasgaian logika digitala (konbinazionala eta sekuentziala), egoera finituko makinak eta sistema sinkrono eta asinkronoak landuko dira. Klase teorikoak ariketa praktikoekin konbinatuko dira, irakasgaiaren amaieran ikasleak bere sistema digitala diseinatzeko gai izanik.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- * IE-ri buruzko oinarritzko gaien inguruko ezagutza sendoa izatea, denboran elektronika digitalak izango duen aldaketak baliogabetuko ez dituenak.
- * 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 konbinazionalak
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 ereduak, 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 anitzten 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. Praktikan teorian ikusitako disenu digitalak momentuan inplementatuz.

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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	15	18	4,5				

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa final batekin bukatutako ebaluaketa jarraituaren irizpideak hauek izango dira:

- * Astero entregatu eta zuzendu beharreko ariketak %10
- * Laborategian inplementatu beharreko sistemak %10
- * Kurtso amaierarako prestatu beharreko proiektua: %15
- * Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %65 proba idatzi bat izango da, ebazteko bi edo hiru problema dituen.

Azken kalifikazioa lortuko da aurrekoen batazbestekoa eginez lortuko da. Ezinbestekoa da ebaluaketa jarraitua gaitutua izatea eta banakako amaiera proban 6.5 puntutik 3 puntu gutxienez izatea.

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
- * Sistema digitalaren proiektua %15
- * Laborategiko praktiken azterketa, non sistema digitalen inplementazioa ebaluatuko den %15

Proiektua edo praktikak gaitutua izanez gero, lortutako nota positiboa eta irakasgaiaren kalifikazio osotik dagokion portzentaia ez ohiko deialdirako gordeko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aparteko deialdian irizpide hauek kontutan izango dira:

- * Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70 proba idatzi bat izango da
- * Sistema digitalaren proiektua %15
- * Laborategiko praktika bat egitea, non sistema digitalen inplementazioa ebaluatuko den %15

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Bibliografian proposatutako liburuaK

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

BIBLIOGRAFIA

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.

* Frederick J. Hill, Gerald R. Peterson; TEORIA DE CONMUTACIÓN Y DISEÑO LÓGICO, Ed. Limusa Mexico.1978.

* Zvi Kohavi, SWITCHING AND FINITE AUTOMATA THEORY, Ed. McGraw-Hill Book Company, 1970, ISBN 07-035298-4.

* 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.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26841 - Gailu Elektronikoa eta Optoelektronikoa

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

Gailu Elektronikoa eta Optoelektronikoa irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da (3. mailakoa IEn, 4.ekoa FIEn), IE-ko M03 "Ingeniaritza Elektronikoen Oinarriak" moduluko irakasgai honen helburua aplikazio elektronikoen zein optoelektronikoetan erabiltzen diren gailu erdieroaleen azterketa da. Material erdieroaleen ezaugarrietatik abiatuz, gailuen egituren, lan guneen eta eredu fisikoen azterketa 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 elektronikoen eragiketaren funtsezko printzipioen eta berauen eredu elektrikoaren ezagutza eskatzen du, eta baita ere beraien erabilera oinarritzko zirkuitu elektronikoen. Hortaz gain kuantizazioaren zein estatistika kuantikoaren oinarritzko funtsak eta ekuazio diferentzial linealen ebazpena gogoratzea ere komenigarria da. Kontzeptu hauek guztiak bi graduetako 2. mailako irakasgai ezberdinetan lantzen dira: Elektronika eta Teknika Esperimentalak II, Fisika Modernoa, eta Metodo Matematikoa.

Irakasgai honetan gailu elektronikoen 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 Elektronikoa eta Optoelektronikoa irakasgaiak elektronikaren oinarrietako prestakuntza indartzen du, Informazioaren eta Komunikazioen Teknologia 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 intereseko kasu praktikoetan, eskaturiko zehaztasunari egokitzuz.
- Lorturiko emaitzak eta parametroen magnitude ordenak zentzuzkoak direla egiaztatu.
- Funtsezko gailu erdieroaleen eredu balioak modu egokian erabili, beren mugapenak aztertu eta aplikazio jakin baterako eredu egokiena 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, graduetako ikasketa planetan oinarrituz Fakultateko gradu ezberdinetarako adostu eta bateraturiko zeharkako gaitasunen parte dira.

Irakasgaiari dagozkion Ingeniaritza Elektronikoko Gradu M03 Ingeniaritza Elektronikoen Funtseko Moduluen gaitasunak ondokoak dira:

CM01: IEko funtsezko kontzeptu eta eskema kontzeptualak ezagutu eta erabiltzea, seinale, zirkuitu eta sistema elektronikoen analisi eta ereduiztapen 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. Eramaileen garraioa. Sorrera-birkonbinaketa prozesuak. Jarraitutasun ekuazioak. Zarata iturriak erdieroaleetan. Propietate optikoak.

2 Fabrikazio mikroelektronikora sarrera

Fabrikazio materialak. Olaten fabrikazioa. Fabrikazio prozesuak

3 Diodoak

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

4 Transistore bipolarrak

Juntura transistore bipolarraren (BJT) egitura eta oinarrizko funtzionamendu printzipioa. Korronteak eta irabazi faktoreak. I-V ezaugarri kurbak. Ebers-Mollen eredu. Efektu ez idealak. Seinale txikiko eredu. Konmutazioa. Heterojuntura transistore bipolarra (HBT)

5 Eredu efektuko transistoreak

MOS egitura. MOSFET transistorearen oinarrizko funtzionamendua. Eredu eta I-V ezaugarri kurbak. Substratuaren polarizazioa. Efektu ez idealak. Seinale txikiko eredu. Eredu efektuko beste zenbait transistore

6 Gailu Optoelektronikoak

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

METODOLOGIA

Irakasgaia eskola teoriko, praktiko eta mintegietan oinarritzen da. Eskola teorikoak ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarritzen dira. Eskola praktikoetan, 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.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	5	15						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	7,5	22,5						

Legenda:

M: Maistrala
GCL: P. klinikoa

S: Minteia
TA: Tailerra

GA: Gelako d.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko d.
GO: Ordenagailuko d.
GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 90
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

Prestakuntza aldian zehar ikasleek derrigorrezko zenbait proba eta zeregin burutuko dituzte beren hobekuntza baloratzeko. 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 probara ez aurkeztea, ebaluazio sistema edozein delarik ere.

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 ebaluatuak 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.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren web orria eGelan.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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/>
- * The Semiconductor Applet Service: <http://oes.mans.edu.eg/courses/SemiCond/applets/index.html>
- * WebElements: the periodic table on the web: <http://www.webelements.com/>
- * NSM Archive - Physical Properties of Semiconductors: <http://www.ioffe.rssi.ru/SVA/NSM/Semicond/>
- * Computer History Museum, The Silicon Engine: <http://www.computerhistory.org/semiconductor/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26629 - Kontrol Automatikoa I

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

Kontrol automatikoaren helburua sistemen diseinua eta bere gauzatze automatikoa da, hau da, giza-operadore baten eskuatzerik gabe, sistema dinamiko baten porteera aldeztu aurretik finkatutako mugen barruan egon dadin. Kontrolatu beharreko 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 elektronikoak, 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, transferentzi funtzioaren bitartez. Ikastaroan, LTI sistemak adierazteko, aztertze 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 oinarriak ezagutzea gomendagarria da. 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 oinarriak ezagutzea 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 aztertze 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 funtzezekoak dira Fisikako ikasleentzat, bere ibilbidea Fisika esperimentalerantz 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 zehaztapena);
 - * 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: Ereduztapena 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. Prezisia. 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 praktikakoak:

Scilab programaren erabilpena, kontrol-sistemak adierazteko, aztertze eta diseinatzeko.

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 praktikak 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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	37,5	7,5	22,5	7,5	15				

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako d.

GL: Laborategiko d.

GO: Ordenagailuko d.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa d.

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

Oharrak:

- Laborategiko Praktikak 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. Azterketak egingo dira gela informatikoetan, Scilab programa laguntzarekin. Azterketak egiterakoan, irakasleak eGelan emandako materiala erabili daiteke, gai bakoitzeko gardenkiak barne, baina ezin dira erabili problema ebatziak. ezta Scilab scriptak edo horren material baliokidea.

- 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. Txostena praktikaren garapena eta lortutako emaitzak azaldu behar dira, dagozkien azterketak gehituz. Idazkera zuzena eta irakasgaiari dagokiona izan behar da. Txostenaren formatoak irakasleek adierazitako espezifikazioak bete behar ditu. Praktiken ebaluazioa era jarraituan egiten da ikasturtean zehar, eta osatu daiteke azkenengo proba batekin.

- 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.

- Azken frogaren balioa notaren %70a da. Halere, Ikasturtearen zehar, irakasleek proposatu dezakete hainbat zeregin, hautazko. 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 ebaluatuak izatea eskatzen duten ikasleek (Graduko Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiko 8.3 Artikuluan arabera) proba hauek egin behar dituzte: azterketa teoriko bat (notaren %70a) eta proba praktiko bat laborategian, txosten bat emateaz gain (notaren beste %30a). Ebaluazio irizpideak, ebaluazio jarraituan erabiltzen diren berberak dira.

-Ikaslea ez bada probara aurkeztu 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

EZOHICO 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.

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

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

-Ikaslea ez bada probara aurkeztu 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.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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
- * 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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26018 - Ordenagailuen Arkitektura

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

Kurtso honetan zehar xede orokorreko konputagailu baten funtzionamendua eta bere diseinuaren oinarriko hastapenak ikasiko dira. Hasiera batean funtsezko egitura (Von Neumann arkitektura) eta bere osagai nagusiak ikusten dira (Prozesaketa Unitate Zentrala -PUZ-, memoria, sarrera/irteerako gailua) eta gero osagai bakoitzaren zehaztasunak aztertzen dira. Ondoren, PUZ-ren egitura eta funtzionalitatea sakonki aztertuko da: seinaleak, irakurri/idatzi zikloak, helbide espazioaren mapa eta aginduen exekuzioa. Behin puntu horiek ikusita, kurtsoaren helburua mikroprozesatzaile baten programazioa menperatzea izango da: helbideratze moduak, aginduen multzoa eta programazio teknikak. Bukatzeko, salbuespenen mekanismoa (etendurak barne) eta bere erlazioa sarrera/irteera eta sistema eragilearekin ikasiko da.

Egokia da Elektronika digitala irakasgaia egin izana, zirkuitu digitalen diseinuaren, ate logikoen eta logika boolearraren ezagutza izateko.

Elektronikako ingeniari baten jarduera profesionalean beharrezkoa da konputagailuak nola funtzionatzen duten ulertzea. Era berean, mikroprozesatzaileetan oinarritutako diseinuak egitekotan, SoCs, PICs, etab, erabilgarria da mihizatzaile lengoaietan terebatua izatea, edo behintzat mihizatzaile lengoaietan idatzitako kodea ulertzeko kapaz izatea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Lortuko diren gaitasunak: Konputagailuen funtzionamenduaren oinarriko hastapenen ezagutza sakona bai hardwaren baita softwaren dagokionez. Konputagailu erreteko bat diseinatzeko gaitasuna. Mihiztadura lengoaietan programatzeko gaitasuna. Goi mailako programazio lengoaietan idatzitako programa bat diseinatu eta exekutatzen benetan gertatzen dena ulertzeko gaitasuna. Oinarriko sarrera/irteera mekanismoak ulertzeko gaitasuna eta denbora errealeko gertakizunen kudeaketa. Sistema eragile baten nukleoak konputagailu baten hardware baliabideak kudeatzeko gaitasunaren ulermena.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**TEMARIO (EUSKERA)****1. OINARRIAK.**

Ikuspegi historikoa. Von Neumann arkitektura. Bus-ak. Irakurri eta idatzi zikloak. PUZ-ren helbide espazioaren mapa.

2. MEMORIA GAILUAK.

Memoria gailuen motak. Egitura eta atzipen metodoa. Helbideen deskodeketa. Gailuen mapaketa PUZ-ren helbide espazioan.

3. DATUEN ADIERAZPENAK.

Bitarra, zortzitarra, hamartarra eta hamaseitarra. Zenbaki osoak: zeinua daukan eta zeinurik gabeko adierazpena, gainezkatzearen kontzeptua. Koma mugikorra duten zenbakiak. Karaktereen adierazpena.

4. PROGRAMEN EXEKUZIOA.

Aginduen kodeketa. Programa kontagailua. Exekuzio faseak. PUZ-ren seinaleak eta busak. Irakurri/idatzi eragiketak.

5. HELBIDERATZE MODUAK

Helbideratze moduaren kontzeptua. Erregistrora zuzena. Erregistroen bidezko zeharkako modua memoriara. Memoriara modu zuzenak. Berehalako moduak. Modu inplizituak.

6. AGINDUAK

Agindu motak. Datuen mugimendua. Agindu aritmetikoak. Agindu logikoak. Desplazamendua eta errotazioa. Programaren kontrola. Sistemaren kontrola.

7. PROGRAMAZIOA MIHIZTADURA LENGOAIA

Mihiztadura lengoia eta mihizatzailea. Pseudoaginduak. Erabaki egituren inplementazioa. Azpirrutinak eta parametroak. Datu egituren adierazpena.

8. SALBUESPENAK

Salbuespenaren kontzeptua eta salbuespenen mekanismo baten beharra. Egoera pribilegiatuak. Salbuespenen prozesamendua. Bektoreen taula. Salbuespen motak. Etendurak.

9. SARRERA/IRTEERA

Sarrera/irteera-ko gailuak. S/I serie eta paraleloa. S/I programaren bidez. S/I etenduren bidez. S/I DMA-ren bidez. LABORATEGI PRAKTIKAK

METODOLOGIA

GA-n ariketak egingo dira, batez ere mihiztadura lengoaietan programatzea eskatuko dituzten ariketak hain zuzen ere. GO-n bost praktika burutuko dira, konputagailu baten behe mailako programazioa eta hardware/software interfazea landuko dituzten ariketen bidez, ebazpenak sistema errealean inplementatzeko direlarik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10		15				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	15		22,5				

Legenda: M: Maistrala S: Minteia 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 % 85
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko froga, galdera eta ariketa teoriko-praktikoez osatua. (%85)
Laborategi saioetara bertaratzek eta bertan garatutako ariketen ebazpenen kalitateak %15-eko pixua izango du.
Praktiketara bertaratzek ez da derrigorrezkoa, baina egiten ez dituenaren puntuazioa 0 izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohizko deialdiko antzerako idatzizko froga (%85-eko pixua izango duena) eta laborategi saioetan landutako antzerako ariketa bat, idatziz eta sistema erreala baten laguntzarik gabe ebatzi beharko dena (%15-eko pixua izango duena). Hala nahi duten ikasleek, laborategi saioetako nota mantendu ahal izango dute (%15-eko pixua), soilik idatzizko frogara aurkeztuz (%85-eko pixua).

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- * Computadores y microprocesadores. A.C. Downton. Addison-Wesley, 1993
- * Fundamentos de los computadores. P. de Miguel Anasagasti. Paraninfo, 2007.
- * El µP Motorola 68000. José María Alcaide (Moodle-en eskuragarri).
- * The 68000 Microprocessor. James L. Antonakos. Prentice-Hall, 2003.
- * 68000 µp-ren eta 68fil sistemaren erreferentziako eskuliburuak (praktiketan erabiltzen dena).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Interneteko baliabide interestarrien estekak ematen dira eGelan.

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. 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 oinarrizko 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 oinarrizko ezagutza beharrezkoa da (Newton-en legeak, Kirchhoff-en legeak).

- Irakasgai hau funtzezkora Kontrol Automatiko I irakasgaia jarraitzeko, bigarren lauhilabetean irakasten dena eta beharrezkoa den 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 (elektrikoak, 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 ingeniariitza ikasleentzat, lortutako gaitasunak eta ezagutza beren formakuntzan eta ibilbide profesionalean oso erabilgarriak izango baidira. 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 oinarrizko 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 oinarrizko 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

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

2- Seinaleen transformatua

Fourierren serieak eta Fourierren transformatuak. Laplaceren transformatua. Z transformaztua. Transferentzi funtzioa.

3- Seinale eta sistemen analisia

Amplitude- eta fase-espektrak. Energia- eta potentzia-seinaleak. Energia eta potentziaren dentsitate espektrala. Seinale periodikoen potentziaren kalkuloa. 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 erainkuntza (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 praktikoak hauek dira:

- Kalkulo zientifikorako Scilab programaren erabilpena.
- Seinale jarraitu eta diskretuen irudikapena denbora- eta maiztasun-eremuetan Scilab programaren bitartez.
- Seinaleen analisia maiztasun-eremuan: Amplitude-, 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, alde zuzenetik 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.

- 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 inplikatu 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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	37,5	7,5	22,5		22,5				

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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.
- Araitutako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktiko 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.
- Araitutako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktiko 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.

BIBLIOGRAFIA

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, Massachusetts 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.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26631 - Tresneria I

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

Deskribapena: Irakasgai honen helburua tresneria sistema elektronikoen kontzeptu orokorrak aurkeztea da, aplikazio-eremua edozein delarik ere. Magnitude fisikoen karakterizazio esperimentalaren funtsak lantzen dira, sentsoak, zarata eta interferentzia elektromagnetiko, eta seinaleen eskuratze eta egokitzapen funtsezko tekniketarako sarrerak barne. Gainera seinaleen sorrera eta modulazioa ikusten dira eta baita eskuratze sistemen hastapenak ere.

Testuingurua: Tresneria I irakasgaia Ingeniaritza Elektronikoko Gradu eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzeko 3. ikasturteko derrigorrezko irakasgaia da. Irakasgaia burutzean, ikasleek zirkuitu elektronikoen inguruko oinarriko ezagutzak izango dituzte, aipatu graduetak 2. mailako Elektronika eta Teknika Esperimentalak II irakasgaietan eskuratutakoak. Era berean, gradu horietako 4. mailan hautazkoa den Tresneria II irakasgaia eskaintzen da. Bertan, Tresneria I irakasgaiaren eskuratutako oinarrietatik abiatuta, tresneria birtualean sakonduko da. Beste alde batetik, Tresneria I irakasgaia Fisikako Graduak hautazko irakasgaia ere bada (3. edo 4. ikasturtean). Fisikaren arlo esperimentaletarako bereziki gomendagarria da. Izan ere, sentsoak eta transduktoreetatik datozen seinale fisikoen egokitzapen analogikoa burutzeko oinarriak ezartzen baititu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan lantzen diren gaitasunak honako hauek dira:

- Neurketa sistemen oinarriko printzipioak deskribatu, kalibrazioa eta errorea barne.
- Magnitude fisiko ezberdinen neurketarako erabil daitezkeen sentsoak ezberdinen funtzionamendu printzipioak eta beraien arazo praktikoak ezagutu.
- Zaratak eta interferentzia elektromagnetikoen tresneria elektronikoko sistemetan duten efektua identifikatu, eratorritako mugak ezagutu eta muga hauek minimizatzeko estrategiak aplikatzeko gai izan.
- Seinaleen sintesirako, datuen eskuratzeko eta seinaleen egokitzapenerako oinarriko zirkuitu elektronikoen aztertu eta diseinatu.
- Tresneriako zirkuitu eta sistema elektronikoen analisi eta diseinurako tresna informatikoak trebeziak erabili, baita tresneria birtuala eta neurketa tresnen kontrolerakoak ere.
- Oinarriko tresneria elektronikorekin erlazionaturako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz zein ahoz adierazteko gai izan.

Gaitasun hauek Ingeniaritza Elektronikoko Gradu eta Fisikako Graduak ikasketa planetan modulu edota irakasgai mailan definitutako eskumenetan lantzen diren gaitasunen zehaztapena dira.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera
 - 1.1 Tresneria elektronikora sarrera
Definizioak eta oinarriko kontzeptuak. Neurketa sistema elektronikoen baten oinarriko funtzio eta blokeak. Aldagaiak eta seinaleak
 - 1.2 Neurketa sistema baten ezaugarriak
Ezaugarri estatikoak: kalibrazio kurba. Ezaugarri dinamikoak. Erroreak eta kalibrazioa
 - 1.3 Funtsezko kontzeptuak
Anplifikazioa. Potentzia. Anplifikadore operazionala. Diodoak
2. Sentsoak
 - 2.1 Sarrera
Transduktoreak eta sentsoak. Oinarriko transdukzio fenomenoak. Adimendun sentsoak eta MEMSak
 - 2.2 Sentsoen sailkapena
Sailkapen irizpideak. Ohiko magnitudeak neurtzeko sentsoak
 - 2.3 Oinarriko sentsoen adibideak
Sentso erresistiboak: Potentziometroak, RTDak, galga estentsiometrikoak, termistoreak. Sentso kapazitibo eta induktiboak. Termopareak. Sentso optoelektronikoak: Fotodiodo eta fototransistoreak
 - 2.4 Magnitude elektrikoak neurketarako sentsoak
Diodo bidezko potentzia detektorea
3. Seinale-egokitzapena
 - 3.1 Sarrera

3.2 Anplifikazioa

Anplifikadore diferentziala. Transinpedantzia anplifikadorea. Anplifikadore logaritmikoa
Instrumentazio anplifikadorea. Transduktore zubi anplifikadorea.

3.3 Iragazketa

Sarrera. RC iragazki pasiboak. Iragazki aktiboak

3.4 OPAMPen mugapen praktikoak

Mugapen estatikoak (Asetasuna, Sarrera eta irteerako inpedantziak, Sarrerako polarizazio korroneak, Desbiderapen tentsioa, Modu komunaren baztertea...). Mugapen dinamikoak (Banda zabalera, Slew-rate-a...)

4. Zarata eta interferentzia elektromagnetikoak

4.1 Sarrera

4.2 Zarata

Funts matematikoak. Zarata termikoa. $1/f$ Zarata. Zarata OPAMPean. Zarataren eragina zirkuitu eta sistemetan.

Zarata figura. Fase zarata

4.3 Interferentzia elektromagnetikoak

Testuingurua eta definizioak. Kondukzio bidezko akoplamendua. Akoplamendu kapazitibo eta induktiboa. Erradiazio bidezko akoplamendua

4.4 Neurketak zarataren presentzian

Lock-in anplifikadorea. Espektrorik analizadorea

5. Seinaleen sorrera eta sintesia

5.1 Zirkuitu multibibratzaileak

Multibibratzaile astableak eta monoegonkorak. 555 tenporizadore integratua. Astablea 555 zirkuitu integratuarekin.

Monoegonkorra 555 zirkuitu integratuarekin

5.2 Osziladore harmonikoak

Oszilazio baldintzak. RC sareak eta OPAMP-arekin eraikitako osziladoreak. LC osziladoreak. VCO: Voltage Controlled Oscillators. Osziladoreen ezaugarri bereizgarriak. Kristaletan oinarritutako osziladoreak

5.3 Phase-locked-loops (PLL)

6. Datuen eskuratzeta eta tresneriaren kontrola

6.1 Datu-eskuratze sistemak

6.2 Tresneriarako softwarea

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 azalduko dira, adibide sinpleen laguntzaz. Gelako praktiketan, adibide praktikoak garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleek parte hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere burutuko dira. Metodologia aktibo bezala, problemetan oinarritutako ikaskuntza, talde lana eta zenbait kasutan berdinaren arteko ebaluazioa erabiliko dira.

Ordenagailu praktiketan eta bereziki laborategikoetan, irakasgaiaren alde praktikoa jorratuko da. Praktika hauek kontzeptu teorikoen osagarri dira eta intereseko kasu praktikoak lantzen dituzte, zeintzuei ikasleek neurketa sistema egokien diseinu, muntaia eta egiaztapenarekin erantzun eman behar dioten.

Bestalde, irakasgaiaren gela birtuala erabiliko da ikasleekin komunikazioa bultzatu eta errazteko, irakaskuntzarako material eta baliabideen zabaltzea errazteko eta irakaskuntza jarduerak burutzeko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	5	10	10				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	7,5	15	15				

Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

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 % 80
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

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

- Klaseko proba (notaren %15a)
- Entregatzeko lan eta ariketak edota aurkezpen publikoak (notaren %10a)
- Praktika eta txostenak (notaren %10a)*
- Amaierako azterketa idatzia (notaren %65a)**

* Praktikak era egokian egitea ere ezinbestekoa da irakasgaia ebaluazio jarraituaren sistema bidez gainditzeko.

** Irakasgaia gainditzeko azterketa idatzian gutxienez 4ko nota eduki beharko da 10etik.

Kursoan zehar ikasleak bere emaitzen hobekuntzarako argibideak emango zaizkio.

EBALUAZIO JARRAITUARI UKO EGITEA

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

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

- Idatzizko azterketa (notaren %90), azterketa aldirako ezarritako data ofizialean. Proba honek ez du zertan ebaluazio jarraitua egin duten ikasleek azterketa garaian egingo duten probaren berdina izan behar.
- Praktiketako berariazko proba (notaren %10). Idatzizko azterketan gutxienez 4.5 atera bada 10etik, praktiketako berariazko proba egin eta modu egokian gainditu beharko da.

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdia AZKEN EBALUAZIO SISTEMA bidez ebaluatuko da, ondoko eran:

- Idatzizko azterketa (notaren %90), horretarako ezarritako data ofizialean. Ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatuak izan diren ikasleek ebaluazioaren parte gorde ahalko dute, idatzizko azterketatik dagokion portzentajea kenduz, beren onurarako denean: klaseko proba (%15), entregatzeko lan eta aurkezpenak (%10).

Irakasgaia gainditzeko azterketa idatzian gutxienez 4ko nota eduki beharko da 10etik.

- Praktiketako berariazko proba (nota osoaren %10). Idatzizko azterketan gutxienez 4.5 atera bada 10etik, praktiketako berariazko proba egin eta modu egokian gainditu beharko da. Praktiketako proba derrigorrezkoa da atal hori ohiko deialdian modu egokian gainditu ez dutenentzat. Ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatuak izan diren ikasleek, edo ohiko deialdiko praktiketako berariazko proba gainditu duten ikasleek, beroien emaitza positiboak gorde ahalko dituzte azken ebaluazio honetarako.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Irakasgaiaren web orria eGELAn

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- M. A. Pérez eta beste, "Instrumentación Electrónica". Thomson, 2004.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- D. Christiansen, Electronics Engineers' Handbook, McGraw-Hill, 1989.
- G. Meijer, Smart Sensor Systems, John Wiley & Sons, 2008.
- C. R. Paul, Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley & Sons, 1992.
- A.S. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, New York, 2010.
- S. Franco, Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos, McGraw-Hill, 2005.
- M. Sierra et al., Electrónica de Comunicaciones, Pearson Educación, 2003.
- W.F. Egan, Phase-Lock Basics, John Wiley & Sons, 1998.
- G. Nash, Phase Locked Loops Design Fundamentals, AN 535, Motorola Semiconductor Application Note, 1994.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- <http://www.egr.msu.edu/em/research/goali/notes/>
- <http://www.design-reuse.com/>
- <http://www.national.com/analog>
- <http://www.educyclopedia.be/electronics/>
- <http://www.ni.com/labview/>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztuqabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26842 - Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak

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

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

Zirkuituen teoriak zirkuitu fisikoen portaera kualitatibo eta kuantitatiboki aurreikustea ahalbidetzen du. Helburua zirkuituen diseinua hobetu, kostua murriztu eta prestazioak handitzea izanik. Irakasgaian 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 aldakorak eta ez aldakorak, erresistikorrak ala dinamikoak ebazteko eta simulatzeko gai izaten.
5. Oinarrizko zirkuituen zarata aztertzeke 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 erresistikorren analisisa
Aldagaiak eta ekuazioak. Zirkuitu erresistikorren propietateak. Zirkuitu erresistikorren analisi numerikoa.
- 7- Zirkuitu dinamikoak analisisa
Aldagaiak eta ekuazioak. Zirkuitu dinamikoaren propietateak. Zirkuitu dinamikoaren analisi numerikoa.
- 8- Zirkuitu elektronikotako zarata
Sarrera. Zarataren estatistika. Zarata motak eta banda-zabalera. Zirkuitu linealen eta denboran ez aldakorren erantzuna zarata seinaleen aurrean. Zirkuitu elektronikotako zarataren simulazioa.

METODOLOGIA

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

Astea 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 erresistikor eta dinamikoak (linealak eta ez-linealak) ebazten dituen programa diseinatu eta inplementatuko da, irakasgaia 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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5	15		22,5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

A) Ebaluazio mistoa:

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 idatzi bat izango da, galderak eta ebazteko bi edo hiru problema dituen. Proba honetan kalkulagailua erabiltzea baimenduta egongo da.

Azken kalifikazioa lortuko da kalifikazio horien batezbestekoa eginez. Ezinbestekoa da ebaluazio jarraitua gainditua izatea eta banakako amaiera proban 6 puntutik 3 puntu gutxienez izatea.

B) Ebaluazio finala:

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

- 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 hauek azken ebaluazioaren sistema aplikatuko zaie.

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

- 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 mistoa burutu ezin duten eta azken ebaluaziora doazen ikasleekin erabiliko diren ebaluazio irizpide berberak.

Egingo dira bi frogak, azterketa teoriko idatzia (70%) eta frogak praktikako (30%). Frogak bi horietan puntuazio erdia baino gehiago (35% eta 15% hurrenez hurren) lortu behar da gaia gainditzeko. Ikasturtean praktikak egin badira, lortutako emaitza eta irakasgaiaren kalifikazio osotik dagokion portzentajea mantenduko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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. Addisson-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