



ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva



FISIKAKO ETA INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADU BIKOITZA

3. MAILAKO IKASLEAREN GIDA

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

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

1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskainitako plaza berri kopurua: 20

Tituluaren ECTS¹ kreditu kopurua: 300

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

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

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

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

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

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

Titulazioaren gaitasunak

Fisikako Graduak ikasketetan garatzen diren gaitasun nagusiak ondorengoak dira:

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

Laburbilduz, hona hemen IEko ikasleak hartu beharreko gaitasunak:

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

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

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

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

Graduko ikasketen egitura

Araudia

Gradu bikoitzaren inguruko araudiaren zenbait elementu aipagarri:

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

Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzeko ikasketa programa

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

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

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

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

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

Hautazko irakasgaien zerrenda:

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

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

Maila bakoitzeko ECTS kreditu kopurua

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

Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Lehenengo mailan Fisikako Graduan eta Ingeniaritza Elektronikoko Graduan finkatutako helburuak lortzeko beharrezko oinarri zientifikoak lantzen dira. Ikasturte hau erabakigarria da bai ikasketa prozesuan zein unibertsitate ingurunera egokitze prozesuan.

Bigarren ikasturtean lehenengo ikasturtean ikasitako gaietan sakonduko da, matematika eta fisikan prestakuntza sendoa ahalbidetuz. Gainera, graduaren zehar beharrezko izango diren elektronikaren oinarriak jasoko dira.

Graduko hirugarren mailan, lehenengo mailan landutako kontzeptuetako batzuetan sakontzen da. Hirugarren mailan landuko diren kontzeptuak eta trebetasunak finkatu egin behar dira, eta ikasleak maila honi dagozkion gaitasunak garatzeko besteko heldutasun maila lortu behar du.

Egin beharreko jarduera motak

Metodologiari dagokionez, irakasgaiak hiru taldetan sailka daitezke:

- Irakasgai "teorikoak": ez dute laborategiko praktikarik (Fisika Kuantikoa, Termodinamika eta Fisika Estatistikoa, Elektromagnetismoa II, Optika).
- Irakasgai "esperimentalak": ia osorik laborategian ematen da (Teknika Esperimentalak III). Honako irakasgai hauei loturiko praktikak dira: Termodinamika eta Fisika Estatistikoa, eta Optika.
- "Praktikadun" irakasgaiak: (Fisika Modernoa, Tresneria I).
- Oro har, irakasgai guztiek izango dituzte kontzeptu teorikoak lantzeko eskola magistralak, baita problemak ebaztera zuzenduriko ikasgela praktikak ere. Mintegietan irakasgaiko hainbat alderdiren kontzeptu teoriko/praktikoetan sakonduko dute ikasleek, talde txikietan banatuta. Nabarmentzekoa da irakasgai gehienetan "problemen eskolak" ikasleen partaidetza aktiboan oinarrituko direla, bere irakasleak planteaturiko zein ikasgelan agertu diren problemen ebazpen-proposamenak azalduko dituztelarik.

Praktikak dituzten irakasgaietan, zenbait kasutan ikasleek agindutako lana burutzeko markaturiko ildoari jarraitu beharko diote eta beste batzuetan, berriz, ebazpenak beren kabuz bilatu.

Gradu Amaierako Lana (GRAL)

Gradu Amaierako Lana (GrAL) ikasle bakoitzak zuzendari baten edo gehiagoren gidaritzapean banaka egin behar duen proiektu, memoria edo azterlana da. Lan horretan txertatu eta garatu beharko dira, hain zuzen, Graduko ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak. Gradu bakoitzeko ikasleek bi GrAL egin behar dituzte, Fisikako graduari dagokiona eta IE graduari dagokiona. Lan bakoitza dagokion graduaren ezarritako araudiaren arabera arautzen da.

GRALari buruzko informazio gehiago:

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

Mugikortasuna

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

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

Kanpoko praktika akademikoak

Kanpoko erakundeetan praktikak egitea aukerak zabaltzen dizkie ikasleei lan-munduan sartzeko, eta ezagutza eta gaitasun praktikoak bereganatzeaz ez ezik, lan-eskarmentua ere eskuratzen dute. Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bakoitzan kanpoko praktika akademikoak egin daitezke, curriculumaz kanpokoak; hau da, boluntarioak dira. Horiek egiteko, 120 ECTS gaingitu behar dira. Informazio gehiago: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Tutoretza akademikoak

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

Tutoretza Plana (TP)

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

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

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

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

Koordinazioa

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

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

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

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

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

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

Bestelako informazio interesgarria

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

Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide honetara iristen dira irakasleek, eGidak, dekanotza taldeak eta unibertsitateko bestelako estamentuek bidalitako mezuek. Helbide honetara iristen diren mezuek posta elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan:

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

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

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

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

Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazio gehiago:

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

Fakultateko web orria:

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

2.- 31. Taldearentzako berariazko informazioa

Ikasleen banaketa irakaskuntza -taldeetan

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

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Ikastegiko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

Ordutegi ofiziala, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioa eta azterketen egutegi ofiziala Fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira. Hurrengo estekan kontsultatu daitezke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>

Horrez gain, aurreko estekan ere Graduako ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

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

<https://www.ehu.eus/eu/web/graduak/fisikako-eta-ingeniari-tza-elektronikoko-gradu-bikoitza/irakasleak>

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

3.- Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26643 - Elektromagnetismoa II

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

Irakasgai honen helburua Maxwell-en ekuazioen aplikazio garrantzitsuenekin trebatzea da, bereziki ondoko esparru hauetan: eremu elektromagnetiko estatikoak mugako baldintzekin, uhin elektromagnetikoen hedapena ingurune mugatu eta ez-mugatuetan, erradiazio elektromagnetikoaren igorpena, materialen 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, eta F-IE Gradu Bikoitzeko 3. kurtsoko ikasleentzat.

Irakasgai hau jarraitu ahal izateko ondoko oinarriak behar dira: Maxwell-en ekuazioen bidez adierazten diren fenomeno elektromagnetikoen ezagutza (EM-I), ekuazio diferentzialen ezagutza, muga-problema eta uhin mekanikoen ekuazioaren ebazpena (EDP, Mekanika-II), Mekanika erlatibista (Mekanika-I) eta materiaren egitura atomikoen 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 oinarritzko 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 zientifikoarenganarekiko 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-gainazaletan ere eta problemen ebazpena baldintza horietan.

- Eremu elektromagnetikoaren hedapenaren legeak uhin gida errektangeluarretan. Geometria errektangeluarreko kabitate 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 dagozkion ekuazio makroskopikoen ezaguera ere. Supereroankortasunaren deskribapen laburra. Materiaren ezaugarri elektrikoaren 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 inguruetan:

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 eresonanteak.

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

Dozentziaren metodo bi erabiliko dira ikasgai honetan, hain zuzen ere:

- Teoriaren edikiak lantzeko ikasgelako klase magistralak, eta baita ere ikasgelako klase praktikoak ariketak lantzeko.

- Ebaluazio jarraitua garatzeko, kurtsoaren zehar berezko ebaluazioaren test-ak proposatuko dira.

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

1.- EBALUAZIO JARRAITUA:

Gai bakoitza amaitu eta hurrengo astean, borondatezko proba bat (autoebaluazio-testa) proposatuko da eGelan, 3 ordukoa. Proba honen edukia gai horri lotutako kontzeptuak eta problemak izanen dira, eta ikasleek irakasgaiaren azken ebaluazioko azterketan aurkituko dutenaren antzeko mailakoak izanen dira.

Proba horien bidez, ikasleak 1,5 puntu lortu ahalko ditu, azken ebaluazioko azterketako notari zuzenean gehitzeko.

2.- EBALUAZIO FINALA:

Irakasgaiaren kalifikazioa Azken Azterketaren kalifikazioaren bidez egiten da (Urtarrilean egiten dena).

- OHARRA: ikasgaia gainditzeko, ≥ 5 -ko (5 edo gehiagoko) nota behar da Ohiko Azken Azterketa honetan.

EM-II irakasgaiaren azken nota: Azken Azterketaren nota (OHIKO deialdian) + autoebaluazio testetan lortuta puntuazioa.

UKO EGITEA

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian (ekainean egiten den azterketan) AZKEN EBALUAZIOaren irizpide bera erabiliko da, hau da, irakasgaia honela kalifikatuko da:

EM- II irakasgaiaren azken nota: Azken Azterketako nota (EZOHIKO deialdian) + autoebaluazio-testetan lortutako puntuazioa.

- OHARRA: ikasgaia gainditzeko, ≥ 5 -ko (5 edo gehiago) nota behar da Ezohiko Azken Azterketa honetan.

UKO EGITEA

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

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 Científicas, 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).

Laguntzeko bibliografia:

- 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.xhtml>

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

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

OHARRAK

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

IRAKASGAIA

26635 - Fisika Kuantikoa

ECTS kredituak:

12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Teoria Kuantikoaren Sarrera:

Sarrera: beste teoria baten beharra.

De Broglie-ren postulatuak.

Uhinaren eta partikularen abiaduren azterpena.

Bohr-en kuantizazioa eta de Broglie-ren postulatuak.

Davisson eta Germer-ren esperimendua.

Uhin-funtzioa eta honen interpretazio estatistikoa.

Heisenberg-en ziurgabetasunaren printzipioa.

Arrazoi onargarriak Schrodinger-ren ekuazioa lortzeko.

Fourier-ren garapenak eta transformatuak.

Schrodinger-en ekuazioa gainezarmen-printzipioa eta partikula askea.

Momentuen dentsitate-probabilitatea.

Posizio eta momentuaren batezbestekoa eta desbideraketa estandarra.

Uhin-funtzioen arteko biderkadura eskalarra.

Momentuaren eragilea.

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

Eragile adjuntoak.

Eragile hermitikoak.

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

Schrodinger-en ekuazioaren ebazpen formala.

Hamiltondarraren autofuntzioen kalkuluaren bi adibide:

Partikula askearen autofuntzioak.

Egoera iraunkorrak eta ez-iraunkorrak.

Partikula askeari dagokion fardel-gaussiarraren denbora-garapena.

Neurketen emaitzak eta hauen probabilitateak.

Momentu linealaren autofuntzioak.

Osotasunaren edo itxidura-erlazioa.

2. Formalismoa:

Mekanika kuantikoaren postulatuak.

Trukatzaileak.

Behagarri bateragarriak.

Behagarri trukakorrek multzo osoa.

Ziurgabetasunaren printzipioa formalismoaren barruan.

Behagarrien denbora-garapenaren ekuazioa.

Higidura-konstanteak.

Ehrenfest-en teorema.

Virialaren teorema.

Denboraren independentea den Schrodinger-ren ekuazioaren ebazpenaren ikustarazpena.

Dentsitate-probabilitatearen korrante-dentsitatea.

Behagarrien adierazpen matritziala.

Momentuen adierazpidea (errepresentazioa).
Posizio-eragilearen autofuntzioak.

3. Dimentsio Bakarreko Potentzialak:

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

4. Potentzial Zentralak eta Elektroi Bakarreko Atomoak:

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

5. Dirac-en Notazioa:

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

6. Hurbilketa-Metodoak:

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

7. Spin Momentu Angeluarra:

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

8. Partikula Bereiztezinak eta Atomo Elektroianitzak:

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

9. Molekulak:

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

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketak: %80-100

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

Lauhilabete bakoitza gainditzeko behar den nota minimoa 5.0 da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

Bibliografía de profundización

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26647 - Metodo Konputazionalak

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Fisika diziplina klasikoa da, eta herrialde industrializatuetakoz zientzia- eta teknologia-sistema guztietan erabili izan da. Fisikako lan-metodoa, oro har, metodo esperimentalen eta eredu teorikoen arteko elkarreraginean datza; izan ere, askotan, tresna matematiko eta konputazional aurreratuak modu estentsiboan erabiltzen dituzte. Fisikako graduiko ikasleek jasotzen duten prestakuntzak eragina du tresna horien erabileran. Ikaskuntza autonomorako gaitasuna sustatzeko diseinatu da Fisikako titulazioa, eta horrek ikasleak gaitzen ditu etorkizuneko profesional gisa, askotariko problemak ebazteko gai diren eta egoera konplexuen analisira eta modelizaziora ohituta dauden profesional gisa. Gaur egun, Fisikako graduatuak lan-aukera zabala dute: ikerketa, industria, informatika, telekomunikazioak, irakaskuntza, finantzak, etab.

Irakasgai honetan ikaslea zenbakizko kalkuluaren oinarriko kontzeptuetan murgiltzen da, eta Fortran lengoaiako programazioa erabiltzen da. Irakasgai honek osagai praktikoa handia du, matematika aplikatuko irakasgai klasiko baten eta programazio hutseko eta proiektuen garapeneko irakasgaien arteko tarteko maila baitu.

Izan ere, UPV/EHUko Fisikako gradua 10 modulu desberdinen inguruan egituratu da. Konputazioak eta zenbakizko kalkulu eta analisiak zeregin nabarmena izan dezakete horietako seitan, gutxienez. Graduiko lehenengo ikasturtean "Konputaziorako Sarrera" irakasgaia ematen da, non zenbakizko analisiaren eta programazioaren oinarriko kontzeptuak azaltzen diren. Irakasgai horrek "Metodo Konputazionalak" irakasgaiarekin batera, Fisika graduiko "Tresna konputazionalak" modulua osatzen dute. Azken horretan ez ezik, konputazio-ezagutzek garrantzia izan dezakete modulu hauetan ere:

Teknika Esperimentalak, Materiaren Egitura, Oinarriko Fisika, Egoera Solidoaren Fisika, eta Instrumentazioa eta Neurketa.

Graduiko lehenengo ikasturteak funtsezkoak dira, bertan "Metodo Konputazionalak" irakasgaiaren eragin optimorako beharrezkoak diren matematika-kontzeptuak sartzen baitira. Graduiko lehen mailan, ikasleak "Algebra lineala" eta "Kalkulu infinitesimala eta integrala" irakasgaiak egiten ditu. Bigarren mailan, "Analisi bektoriala eta konplexua" eta "Metodo matematikoak" irakasgaiak ematen dira, eta horietan ekuazio diferentzialak ebazteko metodo analitikoak sartzen dira. Bigarren mailako "Mekanika eta Uhinak" eta "Fisika Modernoa" irakasgaiak uhin- edo bero-ekuazioen ezagutzarako lehen hurbilketa dira, baita mekanika kuantikoarekin eta Schrödinger-en ekuazioarekin lehen kontaktua ere.

"Metodo Konputazionalak" irakasgaia posizio ezin hobean kokatuta dago Fisika graduaren barruan. Alde batetik, ikasleak beharrezko gaitasun matematikoak eskuratzeko aukera izan du aurreko mailetan. Bestalde, oso interesgarria da irakaskuntza paraleloan egitea, hirugarren mailako derrigorrezko irakasgaiarekin batera ("Fisika Kuantikoa" eta "Termodinamika eta Fisika Estatistikoa") (*eta hautazko "Ingurune Jarraituen Fisika").

Bestalde, laugarren mailan, zenbait irakaskaitan interesgarria izan daiteke programazioa eta zenbakizko kalkulua, emaitza praktikoa lortzeko edo gradu amaierako lanari begira. "Egoera Solidoaren Fisika I" eta "Egoera Solidoaren Fisika II" irakasgaiak nabarmen izan daitezke. Horietan, egitura elektronikoari, bibrazio-ereduei edo "scattering" arazoei buruzko gaiek zenbakizko kalkulu hurbilduak behar izaten dituzte. Era berean, zenbakizko aplikazioa garrantzitsua izan daiteke "Mekanika kuantikoa" irakasgaietan, batez ere hurbilketa-metodoekin, WKB metodoarekin, denboraren mendeko perturbazioekin, Fermi-Dirac-en urrezko legearekin, elkarrekintza elektromagnetikoekin, talka-teoriarekin eta abarrekin zerikusia duten gaietan.

Aurrebaldintzak:

Oso komenigarria da 2. mailako "Metodo Matematikoak", "Analisi Bektoriala de Konplexua" eta "Mekanika eta Uhinak" gaitututa izatea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Programazioari buruzko oinarriko gaitasunak lortu.
2. Zenbakizko metodo oinarrikoenak ezagutu eta erabiltzen jakin (eta beste metodo aurreratuago batzuk badirela jakin)
3. Gai izatea Fisikako problema bat planteatzen eta ebazten ikasitako zenbakizko metodoak erabiliz.
4. Jarrera kritikoa eta independentea sustatu, bai eta epe luzean proiektu bat diseinatzeko eta gauzatzeko beharrezko trebetasunak ere.

5. Kalitatezko informazioa/bibliografia lortzeko trebetasuna izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. gaia. Sistema eragileak eta programaziorako oinarritzko kontzeptuak.

Sistema eragileak. Bash. Oinarritzko bash komandoak. Gnuplot. Zenbakien adierazpenak ordenagailuetan.

2. gaia. Goi-mailako lengoiaia batean egituratutako programazioa.

Fortran F lengoaiaren sarrera, Fortran 95 lengoaiaren azpimultzo bat (zurrunagoa). Programen egitura orokorra. Aldagaien aitortpena, bektoreak eta matrizeak, balioen esleipena, oinarritzko egiturak: if eta do. Prozedurak: funtzioak eta azpirrutinak. Modulua. Moduluen bidezko programazioa.

3. gaia. Ekuazio ez-linealen erroak.

Erdibitzailearen metodoa. Newtonen metodoa. Ebakitzailaren metodoa.

4. gaia. Funtzioen hurbilketa: Interpolazioa eta estrapolazioa

Lagrange-en polinomioak. Spline kubikoen bidezko interpolazioa.

5. gaia. Zenbakizko integrazioa eta deribazioa.

Newton-Côtes-en formulak: laukizuzenaren eta trapezioaren oinarritzko metodoak 0 eta 1 ordenako hurbilketak bezala. Lagrangeren polinomioen propietateak eta goragoko mailako integrazio-formulak lortzeko duten erabilgarritasuna. Gaussen kuadratura eta Romberg-en integrazio-metodoak. Zenbakizko deribatuetarako formulak.

6. gaia. Ekuazio linealen sistemak ebaztea.

Gauss-en ezabapena eta LU deskonposaketa.

7. gaia. Ekuazio diferentzial arrunten ebazpena.

Hasierako balioen ekuazio diferentzial arruntak: Euler-en metodoa. Taylor-en ordena handiagoko metodoak. Runge-Kuta metodoak: RK2 eta RK4. Diferentzia finituak. Ekuazio diferentzial arrunten sistemetara eta ordena handiagoko ekuazio diferentzialetara orokortzea.

Mugalde-baldintzak dituzten ekuazio diferentzial arruntak: Jaurtiketa metodoa. Diferentzia finituak.

8. gaia. Deribatu partzialetako ekuazio diferentzialen ebazpena.

Difusio-ekuazioa. Laplace eta Poisson-en ekuazioak. Uhin-ekuazioa. 1D eta 2D. Schrödinger-en ekuazioa. Metodo esplizitua eta implizitua (Crank-Nicolson). Metodo espektrala.

9. gaia. Metodo estokastikoak

Buffon kondearen problema. Zenbaki (pseudo) aleatorioak. Monte Carlo metodoa. Metropolis algoritmoa. Ising-en eredua. Helio atomoaren oinarritzko energiaren kalkulua.

METODOLOGIA

Fisikako graduak 60 kreditu ditu eta 30 aste inguru ikasturte bakoitzeko. Metodo konputazionalak irakasgaiak 9 ECTS kreditu esleituta ditu eta urte osoko irakasgaia da.

Irakasgaiaren izaera kontutan izanik, aplikatu ahal diren irakaskuntza modalitateak hirura mugatzen dira: Eskola magistralak, mintegiak eta ikasgelako praktikak. Egia esan, gelako praktika eta eskola magistralen arteko bereizketa - batzuetan- birtuala da, azalpen teorikoek askotan demostrazio praktikoa behar baitituzte programazio-ariketa bidez.

Edonola ere, "Metodo konputazionalak" gai gehienbat praktikoa da, ordenagailuko praktikei 49 ECTS kreditu esleitzen baitzaie, eskola magistralei 36 eta mintegiei 5.

Eskola magistraletan gai zerrendaren edukia argitzen duten kontzeptu teorikoen azalpenak eta adibideak emango dira. Ordenagailuaren bidezko aurkezpenak, arbela eta eGelan jarritako material osagarria erabiliko da. Hala, ikasleak oinarritzko material guztia izango du eskura, ikasgelan ikaslearen arreta ahalik eta handiena izateko asmoz.

Azkenik, klase praktikoetan, irakasleak adibideak edo ariketa praktikoak erakutsiko ditu eta/edo ikasleak konputazio-ariketak egingo ditu, irakaslearen orientazioarekin.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	5			49				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54	7,5			73,5				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNekoAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 95
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

== EBALUAZIO JARRAITUAREN SISTEMA ==

Ebaluazio jarraitua egin ahal izateko ezinbesteko baldintzak dira irakasgaia egunean eramatea eta urtarileko azterketa partziala gainditzea. Baldintza horietariko baten bat betetzen ez bada, ezin izango da ebaluazio jarraituan egon eta ebaluazioa finala izango da ohiko edo/eta ez-ohiko deialdian

Urtarileko azterketa partziala (teoria eta ordenagailuko praktika) % 25. Maiatzeko azterketa partziala (teoria eta ordenagailuko praktika) % 70. Eguneroko lana % 5.

Ebaluazio jarraituari uko egiteko, Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiko 8.3 artikulua aplikatuko da.

== AZKEN EBALUAZIOAREN SISTEMA==

Azterketa (teoria eta ordenagailuko praktika) %100

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa (teoria eta ordenagailuko praktika) %100

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

(*) R. L. Burden y J. D. Faires. Análisis Numérico. Thomson Editores.

(*) A. L. Garcia. Numerical Methods for Physics. Prentice Hall.

(*) W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W.T. Vetterling. Numerical Recipes: The art of scientific computing. Cambridge University Press.

(*) H. Gould y J. Tobochnik. An introduction to computer simulation methods, (2 vols.). Addison-Wesley.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26634 - Optika

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ezaguerak eta trebetasunak lortzea gai hauetan:

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

0- Sarrera

0.1 Sarrera historikoa eta gaur egungo ikuspegia.

1- Optika Geometrikoa

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

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

1.3 Argi-sorten mugatzea: irekidura eta eremua.

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

1.5 Aberrazio kromatikoak eta geometrikoak (azterketa kontzeptuala).

1.5 Zuntz optikoak.

2- Uhin-optika: eredu klasikoa

2.1 Sarrera. Uhin escalarrak.

2.2 Interferentziak. Koherentzia.

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

2.4 Difrakzio-sareak. Bereizmena.

2.5 Tresna optikoen bereizmena. Fourier-en optikako metodoak.

2.6 Irudi-eraketaren difrakzio-teoria. Aplikazioak.

3- Uhin-optika: eredu elektromagnetikoa

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

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

3.3 Polarizazioa II. Argi naturala eta Partzialki polarizatua.

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

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Idatzizko azterketa: %100

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

J. Casas, Óptica, Librería Pons, 1994.

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

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<https://egela.ehu.es>

<http://www.ub.edu/javaoptics/>

<https://www.photonics.com/>

<https://www.thorlabs.com/>

<https://www.edmundoptics.eu/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26646 - Teknika Esperimentalak III

ECTS kredituak: 9**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Teknika esperimentalek ikuspegi osagarria ematen diete Optikaren eta Termodinamikaren irakasgai teorikoetan deskribatutako fenomenoei. Neurketarako teknikak, berezko teknologiak eta diziplina horiei lotutako datuen tratamendua landuko dira. Praktiken ezaugarriak direla eta, derrigorrezkoa da "Optika" eta "Termodinamika eta Fisika Estatistikoa" irakasgaietan matrikulatzea eta bertan landutako kontzeptuak ezagutzea. Irakasgai horietako edukia Teknika Esperimentalak III-n ere ebaluatuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- M03CM01: Esperimentu fisikoak modu autonomoan egitea.
- M03CM02: Emaitzak kritikoki analizatu eta ondorioak ateratzea. Emaitzen ziurgabetasuna ebaluatzea eta alderatzea teorikoki espero denarekin.
- M03CM03: Datuen zenbakizko tratamendua eta aurkezpen grafikoa jorratzea, eta lortutako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz zein ahoz adierazteko gai izatea.
- M03CM04: Bibliografia erabiltzea ikerkuntzarako eta proiektuen diseinurako.
- M03CM05: Oinarrizko teknika esperimentalak ezagutzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Termodinamikako laborategiaren sarrera
 2. Termodinamikako laborategi praktikak. Honako praktika hauek egingo dira:
 - 2.1. Gas idealen koefiziente adiabatikoaren neurketa.
 - 2.2. Solidoen zabalkuntza termikoa.
 - 2.3. Solidoen bero-ahalmen espezifikoa.
 - 2.4. Gas errealeen azterketa termodinamikoa.
 - 2.5. Uraren lurrin-presioa eta lurruntze beroa.
 - 2.6. Stirling-en motorra.
 - 2.7. Termopare baten kalibrazioa.
 3. Optikako tresneriaren sarrera
 4. Optikako laborategi praktikak. Honako praktika hauek egingo dira:
 - 4.1. Lenteen azterketa
 - 4.2. Beira optikoen ezaugarriak (prisma-espektrometroa).
 - 4.3. Rydberg-en konstantearen neurketa (difrakzio-sarea).
 - 4.4. Uhin-zatiketa bidezko interferometria (Michelson-en interferometroa)
 - 4.5. Argiaren polarizazioaren analisia.

Hautazkoak (saio osagarrietan): Fronte-zatiketa bidezko interferometria (Fresnel-en biprisma), Fraunhofer-en difrakzioa, Interferentziak xafra mehetan (mikroskopioaren erabilera).
 5. Proiektua
- Irakasgaiaren gaiarekin zerikusia duen laborategi praktika berri baten aurkezpena.

METODOLOGIA

1. Sarrera teorikoa eta praktiken azalpena
2. Praktikak egitea.
3. Praktika berri baten proiektuaren aurkezpena

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak		6		84					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		9		126					

Legenda: M: Magistrala
GL: Laborategiko p.
TA: Tailerra

S: Mintegia
GO: Ordenagailuko p.
TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.
GCL: P. klinikoak
GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 70
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Ohiko deialdian, ebaluazio jarraitua izanen da ebaluazio modalitate lehenetsia, kalifikazio portzentaje hauekin:
Mintegiak + Praktiak prestatzea eta egitea + txostenen aurkezpena: %70
Proiektua + aurkezpena: %30

Araudiaren arabera, ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio sistema baten bidez ebaluatuak izateko, irizpide eta portzentaje hauekin:

Laborategiko praktika bat edo bi egitea eta aurkeztea: %50

Test motako azterketa: %50

Ikasleek ebaluazio sistema jarraituari uko egiteko aukera izanen dute, irakasleei bidalitako idazki baten bidez, ikasturtea hasi eta 18 asteko epean.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Laborategiko praktika bat edo bi egitea eta aurkeztea: %50

Test motako azterketa: %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Optikako eta Termodinamikako irakaskuntza-laborategiak osatzen dituen tresneria

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- C. Fernández Pineda, S. Velasco Maíllo, Termodinámica, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2009.
- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Calor y termodinámica (6a ed.), Mc Graw Hill, 1984.
- S. Velasco, J. M. Faro (Ed.), Manual de Técnicas Experimentales en Termodinámica, Ediciones Universidad de Salamanca, 2005.
- Stephen G. Lipson, Optics Experiments and Demonstrations for Student Laboratories, Institute of Physics Publishing, 2020
- J. Casas, Optica, Librería Pons, Zaragoza 1994.
- E. Hecht, Óptica, Pearson, 5. arg., 2017.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- L. Kirkup, R. B. Frenkel, An Introduction to Uncertainty in Measurement Using the GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement), Cambridge University Press, 2006.

Aldizkariak

- The Physics Teacher (<https://pubs.aip.org/aapt/pte>)
- European Journal of Physics (<https://iopscience.iop.org/journal/0143-0807>)
- American Journal of Physics (<https://pubs.aip.org/aapt/ajp>)

Interneteko helbide interesgarriak

<https://egela.ehu.eus/>
<http://www.ub.edu/javaoptics/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26636 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Graduaren Gaitasun Orokorrak eta Zeharkako Gaitasunak

G001 - Problema era egokian planteatzea eta ebazten ikatea

G003 - Fenomeno fisikoak teorikoki ulertzea

G005 - Antolatzea, planifikatzea eta era autonomoan ikastea

G006 - Aztertzea, sintetizatzea eta kritikoki arrazoitzea

Moduluaren Gaitasun Espezifikoak

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

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

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

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

Irakasgaia bukatutakoan honako ikaskuntzaren emaitzak espero dira:

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

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

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

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

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTATISTIKOA

1. Sarrera

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

2. Zero Printzipioa (Tenperatura)

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

3. Sistema bakuna

Sistema simple. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Lehen Printzipioa (Barne-energia)

Lana: kontzeptua, lan mekanikoa, sistema konposatuak.

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

Termodinamikaren Lehen Printzipioa.

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

5. Gas ideala

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

6. Bigarren Printzipioa (Entropia)

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

7. Sistema bereziak

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

8. Hirugarren printzipioa (Hozketa-prozesuak)

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

9. Oinarrizko ekuazioa (Potentzial Termodinamikoak)

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

10. Teoriaren aplikazioa (Fase-trantsizioak)

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

FISIKA ESTATISTIKOA

11. Oinarrizko kontzeptuak

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

12. Gibbs-en multzoak. Multzo mikrokanonikoa

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

13. Gibbs-en multzoak. Multzo kanonikoa

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

14. Gibbs-en multzoak. Multzo makrokanonikoa

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

15. Gas idealen estatistika kuantikoak

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

16. Elkarrekintzadun sistemak

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

17. Fase-trantsizioak

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

18. Garraioa-fenomenoak

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

METODOLOGIA

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

Ebaluazio JARRAITUA:

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

Ebaluazio EZ-JARRAITUA:

Idatzi garatuko den azterketa, %100ko baliokoa bera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Ohiko deialdian:

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

Uko egiteak:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian:

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

Uko egiteak:

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Termodinamika (lehen zatia):

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

Fisika Estatistikoa (bigarren zatia):

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

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 irakasgaian eskuratutakoak. Era berean, gradu horietako 4. mailan hautazkoa den Tresneria II irakasgaia eskaintzen da. Bertan, Tresneria I irakasgaian 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.

Tresneria I irakasgaian lortutako ezagutza eta gaitasunak tresneria elektronikoen erabilera barne duen edozein jardun profesionaletarako baliagarri dira. Adibidez ingurune industrialetako neurketa edota kontrol aplikazioetan, edo esperimentazioa eta neurketak hartzen dituen ikerkuntza ingurune zientifiko/teknologikoetan

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 berauen 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, RTDa, galga estentsiometrikoak, termistoreak. Sentso kapazitibo eta induktiboak. Termopareak. Sentso optoelektronikoak: Fotodiodo eta fototransistoreak

2.4 Magnitude elektrikoaren neurketarako sentsoak

Diodo bidezko potentzia detektorea

3. Seinale-egokitzena

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 praktikoa

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

4. Zarata eta interferentzia elektromagnetikoa

4.1 Sarrera

4.2 Zarata

Funtz matematikoa. Zarata termikoa. $1/f$ Zarata. Zarata OPAMPean. Zarataren eragina zirkuitu eta sistemetan.

Zarata figura. Fase zarata

4.3 Interferentzia elektromagnetikoa

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

4.4 Neurketak zarataren presentzia

Lock-in anplifikadorea.

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

6. Datuen eskuratzea 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 praktikoa garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoa ere burutuko dira. Metodologia aktibo bezala, problemetan oinarritutako ikaskuntza, talde lana eta zenbait kasutan berdin arteko ebaluazioa erabiliko dira.

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoa

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 80
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

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

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

* Proba/zeregin hauek ez egiteak dagokion notaren galera suposatzen du.

** Praktiak derrigorrezkoak dira ebaluazio jarraitu sisteman.

*** Irakasgaia gainditzeko azterketa idatzian gutxienez 4ko nota eduki beharko da 10etik. 4ko nota hori lortzen ez bada, irakasgaiaren nota azterketa idatzikoa izango da.

Ikasturtean zehar ikasleari 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 ebaluatutak 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. 4ko nota hori lortzen ez bada, irakasgaiaren nota azterketa idatzikoa izango da.

- 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 ebaluatutak 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

BIBLIOGRAFÍA

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.educypedia.be/electronics/>
- <http://www.ni.com/labview/>

OHARRAK