



FISIKAKO ETA INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADU BIKOITZA

1. MAILAKO IKASLEAREN GIDA

2023-2024 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
Lehenengo mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	6
Egin beharreko jarduera motak.....	6
Gradu Amaierako Lana (GRAL).....	6
Mugikortasuna	6
Kanpoko praktika akademikoak.....	6
Tutoretza akademikoak.....	7
Tutoretza Plana (TP).....	7
Koordinazioa	7
Bestelako informazio interesgarria	8
2.- 31. Taldearentzako berariazko informazioa	8
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan.....	8
Taldeari dagozkion jardueren egutegia	8
Irakasleak	8
3.- Lehenengo mailako irakasgaiari buruzko informazioa	9

1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskainitako plaza berri kopurua: 20

Tituluaren ECTS¹ kreditu kopurua: 300

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

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

Fisika gaur egun Zientzia izenez ezagutzen dugunaren paradigma eta teknologiaren oinarrietako bat da. Fisikaren ekarpenek errealitatea ulertzeko dugun modua goitik behera aldatu dute eta modu garrantzitsuan lagundu diote ongizatearen gizartearen garapenari. Fisikaren aurrerapena beharrezkoa da edozein herrialde modernotako zientzia eta teknologia sistemarentzat, horregatik, oso barnetatuta 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, Seinaleren tratamendua, Tresneria, Sentsoreak, etab.

Ingeniaritza Elektronikoko (IE) Graduak zientzia eta teknologiaren arteko elkarrekintza orekatuari eusten dio. 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.

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 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.).

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 egiteko.
- 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 bertararuta (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 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 Gradu eta Ingeniaritza Elektronikoko Graduak titulatuak 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)
<input type="checkbox"/> Mekanika Kuantikoa (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Solidoen Egituren Propietateak (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Egoera Solidoaren Fisika II (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Teknika Esperimentalak IV (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Ingurune Jarraituen Fisika (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Elektrodinamika (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Grabitazioa eta Kosmologia (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Astrofisika (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Fisikako Gaiak (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
B zerrenda (Ingeniaritza Elektronikoa)
<input type="checkbox"/> Kontrol automatikoa II (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Tresneria II (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Mikroelektronika eta Mikrosistemak (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Komunikazioen Elektronika (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Goi Maiztasuneko Sistemak (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Sistema Digitalen Diseinua (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
<input type="checkbox"/> 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

Lehenengo 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.

Fisika Orokorra eta Teknika Esperimentalak I irakasgaiekin oinarri fisikoak ikasteari ekingo zaio. Honek ikasketa planeko beste irakasgai askotan jarraipena eta garapena izango du. Oinarri matematikoak Aljebra Lineala eta Geometria I eta Kalkulu Diferentziala eta Integrala I irakasgaietan lantzen dira. Irakasgai hauei 2. eta 3. mailako irakasgaiak batuko zaizkie. Gainera, lehenengo mailan Kimikako bi irakasgai egongo dira, materiaren egituraren ulermenena ahalbidetuko dutenak. Azkenik, Konputaziorako Sarrera eta Programazioaren Oinarriak irakasgaiak, egun Zientziaren eta Teknologiaren edozein adarretan ezinbesteko elementu diren sistema edo tresna konputazionalak programatu eta aplikatzea ahalbidetuko dieten oinarriak ezarriko dituzte. Ikasketa planak, goragoko mailetan, lehenengo mailan hartutako ezagutza eta gaitasunetan sakontzen duten irakasgaiak dauzka.

Egin beharreko jarduera motak

Lehenengo mailako irakasgaietan jarraituko den metodologiari dagokionez, irakasgaiak hiru taldetan sailka daitezke.

- Irakasgai "teorikoak": ez dute laborategiko praktikarik (Aljebra Lineala eta Geometria I, Kalkulu Diferentziala eta Integrala I eta Fisika Orokorra).
- Irakasgai "esperimentala": ia osorik laborategian ematen da (Teknika Esperimentalak I). Fisika orokorra irakasgaiari loturiko praktikak dira.
- "Praktikak dituzten" irakasgaiak: aurreko bi moten arteko nahasketa dira (Konputaziorako Sarrera, Programazioaren Oinarriak, Kimika I eta Kimika II). Kontzeptu teorikoak eta gaitasun praktikoak landuko dira.

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, berauek irakasleak planteaturiko zein ikasgela agertu diren problemen ebazpen-proposamenak azalduko dituztelarik.

Praktikak dituzten irakasgaietan, zenbait kasutan agindutako lana burutzeko markaturiko ildoari jarraitu beharko diote ikasleek 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, Gradu ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

Gradu bikoitzeko ikasleek bi GrAL egin behar dituzte, Fisikako graduari dagokiona eta IE graduari dagokiona. Lan bakoitza dagokion graduaren ezarritako araudiaren arabera arautzen da.

GrAL-ari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.es/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.es/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 bikoitzean kanpoko praktika akademikoak egin daitezke, curriculumaz kanpokoak; hau da, boluntarioak dira. Horiek egiteko, 120 ECTS gainditu behar dira. Informazio gehiago: <https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>.

Tutoretza akademikoak

Tutoretza akademikoa prozesu bat da, zeinetan irakasle batek ikasleei aholkularitza eta orientazio akademikoa eskaintzen baitie. Aholkularitza honi esker ikasleak laguntza jasoko du ikasten dituen irakasgaietan. Lauhileko bakoitzaren hasieran irakasle bakoitzak bere tutoretza-ordutegiak 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 profesionalean.
- o ikasleei Fakultatearen jardura akademikoan integratzen laguntzea.
- o ikasleei unibertsitatean eskuragarri dituzten zerbitzu eta jardueren berri ematea.
- o ikasketa aldiak 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 daitezkeen 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) Gradu koordinazioak arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenez, jarraipenez, berrikuspenaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzeko koordinatzaileak:

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Koordinatzaile	Ibon Sagastabeitia Buruaga Elektrizitatea eta Elektronika Saila	ibon.sagastabeitia@ehu.eus 946012539 CD3.P1.2
Presidente	Luis Ángel Elcoro Cengotitabengoa Dpto. Fisica	luis.elcoro@ehu.eus 946015409 CD4.P2.4
Ordezkar	Luis Ángel Elcoro Cengotitabengoa Dpto. Fisica	luis.elcoro@ehu.eus 946015409 CD4.P2.4
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, Gradu koordinaile bakoitzeko 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, eGelak, dekanotza taldeak eta unibertsitateko bestelako estamentuek bidalitako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan:

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

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

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

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuak (ZTFIAZ) aholku ematen die ikasleei, eta enpresetako praktiketan zein akademi-elkartruke programetan parte hartzeko beharrezko 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 Graduko ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

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

<https://www.ehu.eus/eu/fisikako-eta-ingeniaritza-elektronikoko-gradu-bikoitza/irakasleak>.

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

3.- Lehenengo mailako irakasgaiari buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztuqabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

26645 - Aljebra Lineala eta Geometria I

ECTS kredituak: 12**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honen helbururik nagusia Aljebra Linealako onarritako kontzeptuak eta haien aplikazioa ezagutzea da. Era berean, ikasleak lengoia matematikoa ulertu eta frogapen bideak erabiltzen jakin behar du.

Matematikako Graduan, Graduko bigarren mailan ikasten den Aljebra Lineala eta Geometria II irakasgaiarekin modulua partekatzen du. Irakasgai bi horiek, Aljebra linealeko eta Geometria afin eta euklidearra arloetako kontzeptu nagusietariko ezaguera, eta baita ere, horien erabilpena, problema linealak matrizeen bidez, eta planoko eta espazioko problema geometrikoak ebaztea dute helburu komun gisa. Halaber, bi irakasgai horiekin ikasleak materia horietan, oinarritako eta horizontala den prestakuntza lor dezan espero da, eta horrela ikaslea gai izan dadin, lortutako ezaguera eta trebetasun horiek ulertzea eta aplikatzea, elkar erlazionatutako hainbat norabidetan. Halaber, irakasgai bietan ikasitako edukiak, goi mailako nahitaezko zein hautazko irakasgaietan erabiliko dira.

Fisikako Graduan, Ingeniaritza Elektronikoko Graduan eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzean, Aljebra Lineala eta Geometria I, Kalkulu diferentziala eta integrala I, Análisi bektoriala eta konplexua, eta Metodo matematikoak irakasgaiak Matematika modulua eratzen dute. Modulu honen helburu nagusia, ikasleari, hurrenez hurren dagokion ikasketa planaren beste modulu batzuetako ezaugarri fisikoetan zentratzea baimentzen dion tresnari matematikoa eskuratzea da. Halaber, ikasleak estimua lortuko du abstrakzio matematikoagatik eta zorrotasun kontzeptualagatik.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

Jakin nola ebatzi ekuazio linealetako sistemak.

Espazio bektorial deritzon kontzeptu abstraktua eta harekin lotutako oinarritako kontzeptuak ulertzea (azpiespazioak eta zatidura-espazioak, oinarriak eta sistema sortzaileak, aplikazio linealak).

Jakin nola diagonalizatu matrizeak eta kalkulatu matrize baten Jordan-en forma.

Jakin nola ortogonalizatu espazio euklidear bateko bektore-sistema bat.

Jakin nola diagonalizatu forma koadratikoa.

Puntu, bektore, distantzia eta angeluekin lan egitea espazio afin euklidearretan.

Erreferentzia-sistema, azpiespazio eta transformazio afinak era egokian erabiltzea.

Plano eta espazioko problema geometrikoak arrazoituz ebaztea.

Plano eta espazioko isometriak sailkatzea haien mota eta elementu karakteristikoak zehaztuz.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ekuazio linealetako sistemak ebazten, matrizeez eragiketarik egiten eta determinanteak kalkulatzeko jakitea

Matrizeak diagonalizatzen eta matrize baten Jordan-en forma kanonikoa kalkulatzeko jakitea.

Espazio euklidear batean bektore-sistema bat ortogonalizatzen jakitea.

Forma koadratiko bat diagonalizatzen jakitea.

Puntu, bektore, distantzia eta angeluekin espazio afin euklidearretan lan egiten jakitea.

Erreferentzia-sistema, azpiespazio eta transformazio afinak era egokian erabiltzea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. ESPAZIO BEKTORIALAK: Espazio bektorialaren kontzeptua. Azpiespazio bektorialak. Espazio bektorial baten oinarriak eta dimentsioa. Oinarri-aldaketaren adierazpen matritziala.
2. APLIKAZIO LINEALAK: Aplikazio linealak. Aplikazio linealen nukleoa eta irudia. Espazio bektorialen arteko isomorfismoak. Aplikazio linealen adierazpen matritziala.
3. EKUAZIO LINEALETAKO SISTEMAK ETA DETERMINANTEAK: Matrize baten heina. Transformazio elementalak eta matrize baten heinaren kalkulua. Ekuazio linealetako sistemak. Rouché-Frobenius-en teorema. Talde simetrikoa. Matrize baten determinantea. Cramerren erregela.
4. ENDOMORFISMOEN DIAGONALIZAZIOA: Azpiespazio f-aldagaitzak. Balio eta bektore propioak. Polinomio karakteristikoa. Endomorfismo diagonalgarriak. Jordan-en forma kanonikorako sarrera.
5. FORMA BILINEAL ETA KOADRATIKOAK: Forma bilinealak. Forma bilinealen adierazpen matritziala. Ortogonalitasuna. Forma ez-endekatuak. Oinarri ortogonalak. Inertzia-legea. Forma koadratikoak.
6. ESPAZIO EUKLIDEARRAK: Biderketa eskalarra eta norma. Ortonormalizazioa. Azpiespazio ortogonalak. Endomorfismo autoadjuntuak. Isometriak.
7. GEOMETRIA AFINA: \mathbb{R}^n -ren egitura afina. Azpiespazio afinak. Azpiespazio afinen arteko posizio erlatiboa. Erreferentzi sistema afinak.

8. GEOMETRIA EUKLIDEARRA: R^n -ren egitura afin euklidearra. Perpendikularutasuna.

Distantziak eta angeluak. Planoaren eta espazioaren geometria afin euklidearra.

9. MUGIMENDU ETA ANTZEKOTASUNAK: Aplikazio afinak. Translazioak. Homoteziak. Simetriak. Proiekzioak.

Biraketak. Mugimendu eta antzekotasunak. Mugimenduak planoan eta espazioan.

10. KONIKA ETA KOADRIKEN SARRERA: Koniken elementu geometrikoak. Koniken ekuazio laburtuak. Koadriken ekuazio laburtuak.

METODOLOGIA

Eskola magistraleko metodologia erabiliz, saio magistraletan eduki teorikoa erakutsiko da, Bibliografian aipatzen diren oinarriko erreferentziei eta nahitaezko erabilerako materialari jarraituz. Saio magistral horiek, ikasgela-praktika saioetan egindako ariketa saioekin osatuko dira. Azken aipatutako saio horietan, ikasleei, saio teorikoetan lortutako ezaguerak aplikatuz egindako galderak ebaztea proposatuko zaie. Azkenik, mintegi saioetan ikasleak ardura aktiboagoa hartuko du, eta horietan irakasgaiaren edukiaren adierazgarriak diren adibideak eta galderak bere kabuz garatuko ditu.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	12	36						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	18	54						

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

- Ikusi Orientazioak eta Uko egitea % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO-PROBAK

Ikasturtea bukatuta, ikasturte osoko edukia eta irakasgaiarekin lotutako gaitasunak ebaluatuko dituen bukaerako azterketa idatzia egingo da. Azterketa horren data, fakultateko azterketa-egutegi ofizialeko maiatza-ekaineko deialdian irakasgai honetarako agertuko den bigarren data izango da.

Horrez gain, ikasleek haien aurrerapena neurtzeko asmoz, bi azterketa partzial egingo dira. Lehenengoa urtarileko deialdiko azterketa garaian egingo da eta lehenengo lauhilabetean (1-15 asteetan) ikusitako edukia ebaluatzea du helburu. Bigarrena, maiatza-ekaineko deialdiko lehenengo datan egingo da eta bigarren lauhilabetean (16-30 asteetan) ikusitako edukiari buruzkoa izango da. Bi azterketa partzialak ere idatzizko probak izango dira. Azterketa partzialetako bat, edo biak, gaingintuz gero, ikasleak ez du eduki horri buruzko azterketarik egin beharko maiatza-ekaineko deialdiko bukaerako azterketan.

EBALUAZIO JARRAITUA:

KALIFIKAZIOA KALKULATZEKO EHUNEKOAK

Azterketa idatzia: %80-%100

Ahozko azalpena: %0-%5

Entregatutako ariketak eta problemak: %0-%15

Irakasgaia gaingintu ahal izateko, ezinbestekoa da azterketa finalean gutxienez 4 puntu ateratzea 10ren gainean.

EBALUAZIO EZ JARRAITUA: Azken azterketa idatzia %100

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasturte osoko edukia (1-30 asteak) eta irakasgaiarekin lotutako gaitasunak ebaluatuko dituen azterketa idatzia egingo da. Azterketa horren data, fakultateko azterketa-egutegi ofizialeko ez-ohiko deialdian ageri dena izango da.

Azken azterketa idatzia: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Klaseko apunteak. Proposatutako ariketak eta problemak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- M. CASTELLET e I. LLERENA, Álgebra Lineal y Geometría, Reverté, 2000.
- M. EIE, S. CHANG, A first course in linear algebra, World Scientific, 2016.
- E. HERNÁNDEZ, M.J. VÁZQUEZ y M.A. ZURRO, Álgebra Lineal y Geometría, Pearson, 2012.
- P. PETERSEN, Linear algebra, Springer-Verlag, 2012.
- A. SHELDON, Álgebra Lineal ondo egina, Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua, UPV/EHU, 2017.
- A. SHELDON, Linear Algebra Done Right, Springer International Publishing, 2015.
- G. STRANG, Introduction to Linear Algebra, 5th ed. Wellesley-Cambridge Press, 2016.
- A. VERA y P. ALEGRIA, Problemas de Geometría Analítica y Formas Bilineales. Murcia, 1993.
- A. VERA y J.M. ARREGI, Álgebra Lineal eta Geometría I, Ed. AVL, Bilbao 1998.
- A. VERA, J.L. HERNANDO y F.J. VERA, Problemas de Álgebra I, Ed. Ellacuria, Bilbao 1986.
- A. VERA y F.J. VERA, Introducción al Álgebra. Ed. Ellacuria, Bilbao 1984.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- R. BENAVENT, Cuestiones sobre Álgebra Lineal, Paraninfo, 2011.
- J. DE BURGOS, Álgebra lineal y Geometría cartesiana, MacGraw-Hill, 2006.
- J. DE BURGOS, Test y Problemas Álgebra, García-Maroto Editores, 201
- W. H. GREUB, Linear Algebra, Springer-Verlag, 1981.
- I.M. GUELFAND, Lecciones de Álgebra Lineal, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1986.
- E. HERNÁNDEZ, Álgebra y Geometría, Addison Wesley, 1999.
- J. IKRAMOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1990.
- I.V. PROSKURIAKOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1986.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- https://ocw.ehu.eus/file.php/133/algebra/Course_listing.html
- <http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=212>
- <http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=43>
- <https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=343>
- http://ocw.ehu.es/ciencias-experimentales/introduccion-al-algebra-lineal/Course_listing
- http://math.about.com/od/linearalgebra/Linear_Algebra_Help_and_Tutorials.htm

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

26637 - Fisika Orokorra

ECTS kredituak: 12**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honetan Fisikaren oinarrizko atal hauetako kontzeptuak bereganatu beharko ditu ikasleak:

- * Mekanika
- * Grabitazioa
- * Jariakinak
- * Oszilazioak eta uhinak
- * Elektromagnetismoa
- * Optika

Komenigarria da ikasleak batxilergoko Fisika eta Matematika menperatzea.

Irakasgai honen edukia lehen mailako Teknika Esperimental I irakasgaiarekin lotuta dago, irakasgai horretan Fisika Orokorra irakasgai landuko diren gaiei buruzko laborategiko praktikak egiten baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

- Magnitude fisikoak erabili, bektoreak eta eskalarrak bereiztu. Magnitudeen ordeneko kontzeptuak erabili. Hurbilketak oinarrizko ezinbesteko tresna bezala erabiltzen hasi.
- Fenomeno fisikoak ulertzeko ezinbestekoak diren Fisikaren oinarrizko legeak eta printzipioak interpretatzen jakin.
- Fisikaren oinarrizko printzipioak erlazionatu, jarritako ariketetan aplikatu.
- Ariketak ebazteko teknikak garatu, modu horretan lortutako emaitzen ebaluazioan trebezia lortuz.
- Ikasleak eta irakaslearen artean harreman irekiak garatu, ikasleak modu horretan pentsa eta eztabaida ditzala lortutako ideiak eta ezaguerak, bai beste ikasleekin bai eta irakaslearekin ere.
- Irakasgaiarekiko aldeko jarrera hartu, ikasteko prozesuan agertzen diren zailtasunen aurrean proaktiboa, parte-hartzailea eta gainditze-izpiritua duen parte-hartzailea izaten.

Irakasgai honetan ikasleak ikasi beharko du Fisikaren oinarrizko atal hauei dagozkien ariketak matematikoki planteatzen, ebazten eta emaitza kuantitatiboak lortzen, interpretatzen eta eztabaidatzen.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. SARRERA. Zer da Fisika? Partikulak eta elkarrekintzak. Fisikako legeen egitura, simetria eta kontserbazioaren legeak. Mundu materiala: egituren hierarkia eta materiaren agregazio-egoerak.
2. MAGNITUDE FISIKOAK. BEKTOREAK. Magnitude eskalarrak eta bektorialak. Unitateak. Análisi dimentsionala. Bektoreen batuketak eta bektoreen arteko biderketak.
3. PARTIKULAREN ZINEMATIKA. Abiadura eta azelerazioa: osagai intrintsekoak. Higidura planoan. Higidura erlatiboa. Galileo-ren transformazioa. Biratzen duten erreferentzia sistemak.
4. PARTIKULAREN DINAMIKA. Newton-en legeak. Momentu lineala. Erlatibitatearen printzipioa. Momentu angeluarra: indar zentralak. Lana eta energia. Indar kontserbakorrak eta energia potentziala. Ereku eskalar baten gradienteak. Energiaren kontserbazioaren printzipioa.
5. PARTIKULA SISTEMEN DINAMIKA. Momentu lineala. Masa-zentroa. Momentu angeluarra. Energia. Kontserbazioaren teorema. Talkak. Esperimentuak partikula-azeleragailuetan. Partikulen sorruntza.
6. SOLIDO ZURRUNAREN DINAMIKA. Momentu angeluarra eta biraketazko energia zinetikoa. Inertzia momentua. Pendulu fisikoa.
7. GRABITAZIOA. Elkarrekintza grabitatorioa. Kepler-en legeak. Gravitazioaren lege unibertsala. Ereku eta potentzial grabitatorioa. Higidura orbitala. Ihes-abiadura. Zulo beltzak, Big-Bang eta Unibertsuaren zabalkuntza.
8. FLUIDOAK. Hidrostatika: Arkimedes-en printzipioa. Hidrodinamika: Ereku bektorial baten fluxua eta jarraitutasun-ekuazioa. Bernoulli-ren ekuazioa. Likatasuna.
9. OSZILAZIOAK ETA UHINAK. Oszilazioak: askeak, indargetuak eta bortxatuak. Uhinak: uhinaren ekuazioa. Luzetarako eta zeharkako uhinak. Interferentzia. Uhin geldikorak. Doppler efektua.
10. EREMU ELEKTROSTATIKOA. Karga elektrikoa. Coulomb-en legea. Ereku eta potentzial elektrostatiakoak. Gaussen legea: aplikazioak. Eroaleak. Dipolo elektrikoa. Rutherford-en atomoa. Nukleo atomikoaren egitura, indar nuklearrak. Fisioa eta fusioa.
11. KORRONTE ELEKTRIKOA. Korrontea eta korronte-dentsitatea. Korronte egonkorak eta kargaren kontserbazioa. Eroankortasun elektrikoa eta Ohm-en legea. Energiaren disipazioa. Korronte jarraituko zirkuituak: indar elektroeragilea. Kirchoff-en legeak.
12. EREMU MAGNETIKOA. Interakzio magnetikoa. Lorentz-en indarra. Korronte egonkorren arteko indar magnetikoa. Biot eta Savart-en legea. Ereku bektorialaren zirkulazioa eta Ampère-ren legea. Dipolo magnetikoa. Lurreko eremu magnetikoa, izpi kosmikoak, magnetosfera. Eguzkiko eremu magnetikoa, eguzki-protuberantziak eta eguzki-orbanak.

13. INDUKZIO ELEKTROMAGNETIKOA. Faraday-Henry-ren legea. Indar elektroeragile induzitua. Elkar-indukzioa. Autoindukzioa. Korrante alternoko zirkuituak.

14. ERRADIAZIO ELEKTROMAGNETIKOA. Desplazamendu-korrontea. Uhin elektromagnetikoak. Erradiazio elektromagnetikoaren espektroa. Polarizazioa.

15. OPTIKAREN OINARRIAK. Islapena eta errefrakzio legeak. Dioptrioak, prismak eta ispiluak. Leiarrak. Begia eta tresna optikoak.

METODOLOGIA

- Eskola Magistralak
- Ariketa eskolak
- Kontrolak
- Azterketak

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. klinikoak
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Lauhilekoko azterketa idatziak (2): %70-%85
- Beste froga batzuk ikasturtean zehar: %0-%30
- Lan jarraitua: %0-%15

Guztira = % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak partzialen bat suspendituko balu, aukera izango du partzial baten (edo bien) azterketa egiteko ohiko deialdiko azterketan.

Ikasleek uko egin ahal izango diote ebaluazio jarraituari eta azken ebaluazioa aukeratu, ebaluazio jarraituan parte hartu zein ez hartu. Ikasleak idatzizko edo elektronikoa den mezu baten bidez irakasleei jakiarazi behar die ebaluazio jarraituari uko egiten diola. Hori egiteko epea 18 astekoa izango da, gehien jota, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai osoko azterketa idatzia.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleek klaseetan aurkeztutako materiala.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

1. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Fisika zientzialari eta ingeniariarentzat. UPV/EHU-ko argitalpen zerbitzua, 2008.
2. P. A. Tipler eta G. Mosca, Física para las ciencias y la tecnología, 6ª Ed. Reverté 2010.
3. H. D. Young, R. A. Freedman. Sears Zemansky Física Universitaria. 12ª Ed. Addison Wesley 2009.
4. R. A. Serway eta J. W. Jewett Jr., Física para ciencias e ingeniería, 6ª Ed. Thomson 2005.
5. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Physics for scientists and engineers, 3ª Ed. Pearson, 2005.
6. W. Bauer y G. D. Westfall, Física para ingeniería y ciencias con física moderna, 1. eta 2. aleak, 2011.

Gehiago sakontzeko bibliografia

1. R. P. Feynman, R. B. Leighton eta M. L. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Pearson-Addison-Wesley Iberoamericana 2006.
2. M. Alonso eta E. J. Finn, Física. Addison-Wesley 1995.

Aldizkariak

1. American Journal of Physics, "American Association of Physics Teachers" delakoak argitaratutako aldizkariak maiz argitaratzen ditu Fisikako irakasle zein ikasleentzako maila desberdineko artikulu interesgarriak: <http://scitation.aip.org/ajp/>
2. Real Sociedad Española de Física (RSEF) delakoaren WEB orrian, argitalpenen estekan, RSEF-eko aldizkaria dago eta bertan ere, dibulgaziorako artikuluak agertzen dira noizbait: <http://rsef.org>

Interneteko helbide interesgarriak

1. MIT, Massachusetts Institute of Technology-ko "Open Courseware" delako zerbitzarian, MIT-eko Fisikako ikasketetarako materialak daude eskuragarri kanpoko ikasleentzat ere: <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>
2. EHUko Fisika Aplikatua I Departamentuko irakaslea den Angel Francoren Internet-en bidez jarraitzeko Fisika ikastaroa: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. "Conceptual Learning of Science" taldeko zerbitzaria: <http://www.colos.org/>
4. Open Source Physics materialen bilduma. <http://www.compadre.org/osp/>
5. MasteringPhysics <http://www.masteringphysics.com/> (INGELESEZ)

OHARRAK

COURSE GUIDE

2023/24

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GDFIIE30 - Double Degree in Physics and Electronic Engineering**Year** First year**COURSE**

26637 - General Physics

Credits, ECTS: 12**COURSE DESCRIPTION**

In this subject, students must master the following basic concepts of Physics:

- * Mechanics
- * Gravitational interaction
- * Fluids
- * Oscillations and waves
- * Electromagnetism
- * Optics

It is highly recommended that the students already master Physics and Mathematics at the high-school level. According to general UPV/EHU's policies, a level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

The contents of this course are closely related to the ones in Experimental Techniques I (Physics and Electronic Engineering Degrees) which contains the laboratory practicals corresponding to the General Physics course.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

At the end of the course, the student should be able to:

- Use physical magnitudes and discriminate between vectors and scalars. Use the concept of order of magnitude. Start using approximations as a basic tool.
- Understand how to use fundamental principles of physics for explaining natural phenomena.
- Establish relations between different fundamental physical principles, applying them to the solution of exercises.
- Develop exercise-solving techniques that enable them to critically evaluate results.
- Foster open relations among students and teachers, so that students think and discuss ideas and knowledge both with peer students and teachers.
- Show a positive attitude towards the subject, so that students show a proactive behaviour in the face of learning difficulties. Students are expected to be actively oriented towards improvement during the learning process.

In this course, the student is expected to learn how to use mathematical equations to describe the way the physical principles are applied to a problem, to solve them and to extract from the solution not only the quantitative results, but also their interpretation as well.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

0. Introduction

What is Physics? Particles and interactions. Structure of the laws of Physics, symmetry and conservation laws. Material world: aggregation states.

1. Physical magnitudes. Vectors

Scalars and vectors. Units. Dimensional analysis. Vector algebra.

2. Kinematics of particles

Velocity and acceleration: intrinsic components. Motion in a plane. Relative motion. Galilean transformations. Rotating frames of reference.

3. Dynamics of particles

Newton's laws. Linear momentum. Principle of relativity. Angular momentum: central forces. Work and energy. Conservative forces and potential energy. Gradient of a scalar field. Principle of conservation of energy.

4. Dynamics of systems of particles

Linear momentum. Center of mass. Angular momentum. Energy. Conservation laws. Collisions. Experiments in particle accelerators. Generation of particles.

5. Dynamics of a rigid body

Angular momentum and rotational kinetic energy. Moment of inertia. Physical pendulum.

6. Gravity

Gravitational interaction. Kepler's laws. Gravitation universal law. Gravitational field and potential. Orbital motion. Escape velocity. Black holes, Big-Bang and expansion of the Universe.

7. Fluids

Hydrostatics: Archimedes' principle. Hydrodynamics: Flux of a vector field and continuity equation. Bernoulli's equation. Viscosity.

8. Oscillations and waves

BIBLIOGRAFÍA

Basic bibliography

1. Paul A. Tipler and Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 6. de. ISBN: 9781429202657, editado por MacMillan Education, Palgrave.
2. Hugh Young, Roger Freedman, Francis Sears, Mark Zemansky (2015) University Physics with Modern Physics, Global Edition (14e), 14 edición, Pearson Education, ISBN 9781292100319
3. Wolfgang Bauer, Gary D. Westfall (2011) University Physics with Modern Physics, McGraw Hill Global Education, ISBN 0072857366
4. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Physics for scientists and engineers, 3ª Ed. Pearson, 2005.
5. R. A. Serway eta J. W. Jewett Jr., Física para ciencias e ingeniería, 6ª Ed. Thomson 2005.

Detailed bibliography

1. R. P. Feynman, R. B. Leighton eta M. L. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Pearson-Addison-Wesley Iberoamericana 2006.
2. M. Alonso and E. J. Finn, Physics, Prentice-Hall, 1992.

Journals

1. American Journal of Physics, journal is edited by "American Association of Physics Teachers" and it publishes interesting articles covering interesting topics for students and teachers of physics at different levels: <http://scitation.aip.org/ajp/>
2. In the WWW server of "Real Sociedad Española de Física" (RSEF), link "Publicaciones", the journal edited by this society can be found. The journal presents some interesting papers on Physics outreach, too: <http://rsef.org>

Web sites of interest

1. MIT, Massachusetts Institute of Technology, "Open Courseware" service. This is material prepared by the Physics-teaching staff even for students not enrolled in MIT as well: <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>
2. Angel Franco, teacher of Physics in the Applied Physics I department, has developed interesting resources for Physics students: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. "Conceptual Learning of Science" WEB service: <http://www.colos.org/>
4. Collection of materials from Open Source Physics. <http://www.compadre.org/osp/>
5. MasteringPhysics <http://www.masteringphysics.com/>

OBSERVATIONS

According to general UPV/EHU's policies, a level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztuqabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

26644 - Kalkulu Diferentziala eta Integrala I

ECTS kredituak: 12**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA****AZALPENA**

Irakasgai honetan zenbaki errealeak eta beraien propietateak aurkezten dira. Aldagai errealeko funtzioen jarraitutasunaren eta deribazioaren oinarritzko aplikazioak azaltzen dira. Riemann-en integrala eta beraien aplikazioak aurkezten dira. Funtzio-segiden eta funtzio-serieen oinarritzko emaitzak azaltzen dira. Aldagai anitzeko funtzioen kalkulu diferentzialaren sarrera aurkezten da.

TESTUINGURUA

Kalkulu Diferentzial eta Integral I irakasgaia, Kalkulu Diferentzial eta Integral II (Matematikako Gradu 2. kurtsoa) irakasgaia, Analisi Konplexu (Matematikako Gradu 3. kurtsoa) irakasgaia eta Analisi Bektorial eta Konplexua (Fisikako Gradu eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 2. kurtsoa) elkarrekin erlazionatzen dira. Lau irakasgaiak kalkulu diferentzialaren oinarritzko kontzeptuak, teknikak eta aplikazioak aurkezten dituzte modu sistematizatu batez aldagai erreal baterako, aldagai konplexurako edo aldagai erreal anitzerako. Bestalde, aldagai errealeko Riemann-en integrala aldagai anitzeko kalkuluan azaltzen diren integral bikoitzak, kurben gaineko integralak eta gainazal-integralak ulertzeko ezinbestekoa da. Kalkulu Diferentzial eta Integral I irakasgaian aldagai errealeko berretura-serieen oinarritzko emaitzak azaltzen dira eta aldagai konplexuko kalkuluan aldagai konplexukoak azalduko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUNAK**

Zenbaki errealen eraikibide axiomatikoa ezagutzea eta zenbaki erreal eta konplexuen oinarritzko nozioak ikatea. Zenbaki-segida eta zenbaki-serie kontzeptuak ulertzea, eta konbergentzia nozioa erabiltzea, hura erabakitzeko zenbait irizpidez baliatuz.

Funtzio errealen segida eta serieen konbergentzia erabakitzeko teknikak ezagutzea, eta konbergentzia-motak desberdintzea.

Serieen baturak kalkulatzeko oinarritzko kasuetan.

Trebetasunez erabiltzea aldagai erreal bateko funtzioei loturiko hainbat nozio: limitea, jarraitutasuna, deribagarritasuna, integragarritasuna. Hainbat problema eta aplikazio (muturren kalkulua, azalerak eta bolumenak) ebazteko teknika egokiak garatzea.

Funtzioak aztertu eta adieraztea, eta grafikoetatik funtzioen propietateak ondorioztatzea.

Kalkulu diferentzialaren eta integralaren teorema nagusiak ulertzea eta erabiltzen jakitea.

Aldagai bateko integral inpropioak kalkulatzeko eta haien konbergentzia erabakitzen jakitea.

Oinarritzko funtzioak zehazki ezagutzea.

Aldagai anitzeko funtzioen deribatu partzialak, norabide batekiko deribatuak eta gradienteak kalkulatzeko teknikak ezagutzea.

IKASTEAREN EMAITZAK.

Segida eta serieen propietateak erabiltzea, konbergentzia eta bornapenaren kontzeptuak erlazionatzea.

Funtzioei buruzko oinarritzko kontzeptuak eta funtzioen propietateak ezagutzea. Limite, jarraitutasuna, deribatua eta integralaren nozioak ulertzea.

Oinarritzko teknikak erabiliz funtzioen deribatuak kalkulatzeko.

Kalkulu diferentzial eta integralaren tresnak erabiliz aztertu eta ebatzi hainbat problema geometriko : funtzioen grafikoak, luzerak, azalerak, bolumenak.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. ZENBAKI ERREALAK ETA KONPLEXUAK: Zenbaki arrazionalen adierazpen hamartarra. Zenbaki errealek. Supremoaren axioma. Zenbaki konplexuak.
2. ZENBAKI-SEGIDAK: Segida baten limitea. Segida monotonoak, bornatuak eta konbergenteak. Cauchyren baldintza. Azpisegidak. Limiteen kalkulua.
3. ZENBAKI-SERIEAK: Cauchyren baldintza. Konbergentzia absolutua eta baldintzatua. Gai ez-negatibotako serieak. Konbergentzia irizpideak. Serie alternatuak.
4. FUNTZIOAK ETA JARRAITUTASUNA: Limiteak eta jarraitutasuna. Oinarritzko teorema. Jarraitutasun uniformeak.
5. DERIBATUAK: Adierazpen geometrikoa. Eragiketak eta katearen erregela. Erroen kalkulu hurbildua. Batezbesteko balioaren teorema. L'Hôpitalen erregela. Taylorren teorema. Adierazpen grafikoak. Alderantzizko funtzioak.
6. RIEMANNEN INTEGRALA: Funtzio integragarriak. Integralaren propietateak. Kalkuluaren oinarritzko teorema. Jatorritzkoen kalkulua. Integralaren aplikazioak. Integral inpropioak.
7. FUNTZIO-SEGIDAK ETA SERIEAK: Konbergentzia eta konbergentzia uniformeak. Funtzio-segidaren limitearen

jarraitutasuna, deribagarritasuna eta integragarritasuna. Funtzio-serieak. Weierstrassen irizpidea. Berretura-serieak. Konbergentzia erradioa. Berretura-serieen bidezko garapenak.

8. OINARRIZKO FUNTZIOAK: Funtzio esponentziala. Funtzio logaritmikoa. Funtzio trigonometrikoak. Funtsezko propietateak.

9. ALDAGAI ANITZEKO FUNTZIOAK: Bi aldagaiko funtzioen grafikoak. Maila-kurbak. Limiteak. Deribatu partzialak. Norabide batekiko deribatuak. Gradienteak. Plano ukitzea.

METODOLOGIA

METODOLOGIA

Eduki teorikoa klase magistraletan azalduko da Bibliografian agertzen diren oinarrizko erreferentziak eta nahitaezko materialak jarraituz. Klase magistralak ariketa-klaseekin (gela-praktikekin) osatuko dira; klase horietan ikasleei proposatuko zaie teoriako klaseetan ikasitakoa problemak ebazteko erabiltzea.

Mintegietan ikasleek aurkeztu eta azalduko dituzte, idatziz edo ahoz, irakasgaiaren galdera edo adibide adierazgarriak irakasleak mintegia baino lehen, oro har, ikasleei proposatutakoak; horrela, ikasleek mintegi egunerako pentsatuta izanez gero, galderak hobeto eztabaidatuko dituzte eta ondorio egokiak aterako dituzte. Ikasleei banakako edo taldeko lanak teoriari buruz edo problemei buruz proposatuko zaizkie. Ikaslearen lanen zati nagusia lan pertsonala izango da. Irakasleak ikasleak orientatuko ditu bidalitako lanetan. Ikasleek irakasgaiaren aurkitzen dituzten zailtasunak edo zalantzak irakaslearen tutorietan argitu ahal izango dituzte.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	12	36						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	18	54						

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikusi argibideak % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatziak: froga objektiboak bai teoriaz bai ariketetaz.

Pisua: %80-%100. Nota minimoa mintegietako notarekin batezbestekoa egin ahal izateko:4 (10 gaineko)

Irizpideak:

-Arrazonamenduetan eta definizioetan zehaztasuna.

-Lengoai matematikoaren doitasuna.

-Argudio-metodoak argiak eta ordenatuak pausuak azalduz.

-Ariketen emaitzak zuzenak.

Mintegietako lanak: idatzizkoak edo ahozkoak, edo azterketa partziala.

Pisua: %0-%20.

Irizpideak:

-Erantzun zuzenak eta lengoai matematikoaren erabilpen ona

-Argitasuna argudioetan

-Ahozko azalpenetan, ordena eta zehaztasuna

-Problemen ebazpenetan ordena eta zehaztasuna

-Asistentzia

Ebaluazio partzialetarako eta ohiko ebaluaziorako azterketa idatzia eta mintegietako lanen arteko batezbestekoa egingo da, azterketa idatzian 4 bat edo gehiago lortuz gero. Irakasgaia gainditzeko bi lauhilabeteak gainditu beharko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatzia. Pisua %100.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Egela plataforma

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

BIBLIOGRAFÍA

- *JUAN DE BURGOS, Cálculo infinitesimal de una variable, editorial McGraw Hill, 1994.,
- *J.E. MARSDEN Y A. J. TROMBA, Cálculo vectorial. Pearson Education, S.A. (5ªedición). 2004.
- *N.PISKUNOV, Kalkulu diferentziala eta integrala, U.E.U., 2. argitalpena, 2009.
- *M. SPIVAK, Calculus, Editorial Reverté 2ªedición, 1996.

Problemas:

- *M. DE GUZMAN Y B. RUBIO, Problemas, conceptos y métodos del Análisis Matemático, tres tomos, Editorial Pirámide, 1993.
- *M. BILBAO, F. CASTAÑEDA Y J.C. PERAL: Problemas de cálculo. Ediciones Pirámide, 1998.
- *B.P. DEMIDOVICH, 5000 problemas de Análisis Matemático, Editorial Paraninfo.
- *A. VERA y P. ALEGRIA, Problemas y ejercicios de Análisis Matemático, Editorial AVL, 2000.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * R.LARSON Y B.H. EDWARDS, Cálculo, editorial McGraw Hill, novena edición, 2011.
- * J. M. ORTEGA, Introducción al Análisis Matemático, Labor, 1993.
- * B.RUBIO, Números y convergencia. Madrid, 2006.
- * B.RUBIO, Funciones de variable real. Madrid, 2006.
- * W. RUDIN, Principios del Análisis Matemático, Editorial McGraw Hill, 1987.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- <http://www.webskate101.com/webnotes/home.html#/home.html>
- <http://www.mathcs.org/analysis/real/index.html>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

25226 - Kimika I

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

Kimika gizateriaren eboluzio eta garapenarekin lotuta dago, eta osasunean, bizitza-kalitatean, ingurumenean eta segurtasunean ezinbestekoa da.

Inolako zalantzarik gabe, kimika egungo gizartearen erronka nagusiei aurre egiteko gakoa da. Materiaren konposizioa, egitura eta propietateak, baita erreakzio kimikoen aldaketak eta energia ere aztertzen ditu.

Kimika zientzia zentrala da, beste zientziei, fisika, biologia, geologia, petrokimika, besteak beste, laguntza ematen dielako. Gainera, giza jardueraren arlo desberdinetan giza beharrak betetzen ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Elementu eta konposatu kimiko ezorganikoen formulazioa eta izendapena menperatzea.
2. Lege ponderatuekin erlazionatzen diren kimikako oinarrizko kontzeptuak eta erreakzio kimikoen estekiometria argi izatea.
3. Materiaren konposizio eta egiturari buruzko oinarrizko kontzeptuak menperatzea.
4. Konposatu ez-organiko eta organikoen egitura eta erreaktibitatearen oinarrizko ezaugarriak ezagutzea.
5. Edozein kimikako laborategian tresnak, aparatuak eta oinarrizko teknikak ezagutzea eta segurtasunez erabiltzea.
6. Segurtasun-arauak kimikako laborategian ezagutzea eta konposatu kimikoak eta sortutako hondakinak segurtasunaz erabiltzea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

I. Erreakzio kimikoen estekiometria. Pisu atomikoak eta molekulen formulak ebatzi. Mol kontzeptua. Ekuazio kimikoa.

Kalkulu estekiometrikoak. Erredox erreakzioak.

II. Formulazioa eta nomenklatura: kimika ez-organikoa eta kimika organikoa. Metalen eta ez-metalen konposatu bitarrak. Azidoak. Oxoazidoak. Gatzak. Oxigatzak. Koordinazio-konposatuak. Hidrokarburoak. Alkoholak eta eterrak. Aldehidoak eta zetonak. Azido karboxilikoak eta deribatuak. Konposatu nitrogenatuak. Heterozikloak.

III. Egitura atomikoa. Eredu mekanokuantikoaren hastapenak. Uhin-partikula dualtasuna. Ziurgabetasunaren printzipioa. Schrödinger-en ekuazioa. Zenbaki kuantikoak. Orbital atomikoak. Atomo polielektronikoak. Pauli-ren eksklusio-printzipioa eta orbitalen okupazioa. Hund-en erregela. IV. Elementuen taula periodikoa. Propietate atomikoak. Elementuen sailkapen periodikoa. Sistema periodikoa. Atomo eta ioien tamaina. Ionizazio-energia. Afinitate elektronikoa. Elementuen propietate periodikoak.

V. Lotura kimikoa: teoriak eta lotura-mota. Lotura Kobalentea: Lewis-en teoria eta eredu geometrikoak; balentzia loturaren teoria; hibridazioa; erresonantzia; orbital molekularren teoria. Lotura Metalikoa: banden teoria. Lotura Ionikoa: Sare energia eta Born-Haber-en zikloak; polarizazioa. Molekulen arteko elkarrekintzak: dipolo-dipolo indarrak, hidrogeno-lotura. VI. Materia gehitzeko egoerak. Solidoak: propietateak, saikapena eta egitura-motak. Gasak: gas idealak, teoria zinetiko-molekularra, Maxwell-Boltzmann-en distribuzioa, gas errealeak. Likidoak: propietateak, mugimendu Browniarra, teoria zinetikoa, garraio-propietateak.

VII. Kimika deskriptiboa. s eta p multzoko elementuak. Trantsizio-elementuak. Elementuen propietate orokorrak eta konposatu garrantzitsuenak.

Praktikak:

A. Oinarrizko Laborategiko eragiketak: Laborategiko tresneria identifikatzea eta ondo erabiltzea. Disoluzioak prestatzea, kontzentrazio desberdinetan. Azido-Base balorazioa.

B. Solido-likidoak bereizteko: prezipitazioa, iragazketa, lehorketa, etab. Erreakzio baten etekina. Erreakzioak solido egoeran

METODOLOGIA

Irakasgai honetan arrazoibide teorikoetan arreta berezia jartzen da.

Ikasleak:

1. Klasean garatutako kontzeptu teorikoak irakurri eta ulertu behar ditu.
2. Teoriarekin erlazionatutako ariketak ebatzi behar ditu.
3. Praktikak eta txostenak egin behar ditu.
4. Ebaluazio probak gainditu behar ditu.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Notaren %30 - Ariketa, galdera eta problemen ebazpena (kurtsoan zehar)
%10 - Lan esperimentalak, laborategiko koadernoak eta txostenak
%60 - Azterketa idatzia
Gutxienezko puntuazioa (atal bakoitzean)= 4.0
Praktiketara etortzea derrigorrezkoa da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aparteko deialdia azterketa bakarrekoa da, eta proba horrek irakasgaiko notaren %100 lortzeko aukera ematen dio ikasleari.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Taula periodikoa, laborategiko bata, laborategiko koadernoak, segurtasun betaurrekoak, eskularruak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring. Química General, (8ª Ed.), Prentice Hall, Madrid, 2003
- P. Atkins y L. Jones. Principios de Química, (3ª ed.), Ed. Panamericana, Buenos Aires, 2006

Gehiago sakontzeko bibliografia

- R. Chang. Química (9ª Ed.), McGraw-Hill, México, 2007.
- QUÍMICA. Un proyecto de la American Chemical Society. Reverté, Barcelona, 2005.
- D.W. Oxtoby y N.H. Nachtrieb. Principles of Modern Chemistry, (5th ed.), 2002.
- J.C. Kotz, P.M. Treichel y J.M. Townsend. Chemistry and Chemical Reactivity (7th ed.), 2009.
- M.S. Silberberg. Química General McGraw-Hill, México, 2002
- J. Casabó. Estructura atómica y enlace químico. Reverté, Barcelona, 1996.
- K. P. C. Vollhardt. Química Orgánica 5ª ed., Omega, 2008.
- L. G. Wade. Química Orgánica 5ª ed, Pearson Prentice Hall, 2004.
- L. Smart y E. Moore, Química del estado sólido, una introducción. Addison-Wesley, 1995.
- UEUko Kimika Saila. Kimika Orokorra. Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- I. Urretxa y J. Iturbe. Kimikako Problemak. Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.
- W.R. Peterson. Formulación y nomenclatura química inorgánica. 16ª ed.; EDUNSA: Barcelona, 1996.
- W.R. Peterson. Formulación y nomenclatura química orgánica. 16ª ed.; EDUNSA: Barcelona, 1996.
- A. Arrizabalaga Saenz y F. Andrés Ordax. Formulazioa eta Nomenklatura Kimikan. IUPAC Arauak. Euskal Herriko Unibertsitatea, 1994.

Aldizkariak

Journal of Chemical Education

Interneteko helbide interesgarriak

<http://webbook.nist.gov/chemistry>
<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>

<http://www.800mainstreet.com/1/0001-000-TOC.html>
<http://www.webelements.com/>
http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/heyas/structure_of_solids/strucsol.html

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

25228 - Kimika II

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

"Kimika II" irakasgaiaren kimika fisikoaren eta kimika analitikoaren oinarriko kontzeptuak aztertuko dira, baita haien aplikazioa problemak aztertzeko eta ebazteko. Besteak beste, zinetika kimikoa, termodinamika kimikoa, sustantzia puruen fase-orekak, disoluzioen ezaugarriak eta oreka kimikorik garrantzitsuenak birpasatuko dira. Laborategian ere landuko dira gai hauek praktiken bitartez.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GAITASUN ESPEZIFIKOAK:

- M01GM1.1 Kimikaren oinarriko kontzeptu eta printzipio orokorrak ezagutzea
- 2 Kimikaren printzipio orokorrak erabiliz problemen planteamendu eta ebazpen zuzena egitea
- 3 kimikari buruzko problemak eta galderak idatziz egoki adieraztea
- M01GM1.5 Ikasleari kimikaren metodologia esperimentalaren hastapenak irakastea.

ZEHARKAKO GAITASUNAK:

- G002 Problema ebazteko gaitasuna
- G004 Ikasitakoa praktikan jartzeko gaitasuna.
- G005 Ikaskuntza eta lan autonomoa eta sormenezkoa.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. ZINETIKA KIMIKOA. Erreakzio-abidura. Erreakzioaren abiadura-ekuazioak eta ordena. Kontzentrazioen aldaketa denboraren zehar. Kolisio-teoria eta konplexu aktibatuaren teoria. Erreakzio-abiaduraren menpekotasuna tenperaturarekin. Katalisia.
Laborategiko praktika: Ioduro eta persulfato ioien arteko erreakzioaren zinetika.
2. TERMOKIMIKA. Termodinamikaren lehen printzipioa. Barne-energia eta entalpia. Erreakzio-entalpiak eta formazio-entalpia estandarrik Hess-en legea. Lotura-entalpiak eta -energiak .
Laborategiko praktika: Erreakzio-beroen determinazioa.
3. TERMODINAMIKA KIMIKOA. Entropia kontzeptua. Entropia maila molekularrean. Termodinamikaren bigarren printzipioa eta hirugarren printzipioa. Gibbs-en energia askea. Gibbs-en energia askearen aldakuntza eta erreakzioen espontaneitatea. Energia askea eta oreka-konstantea. Oreka gainean eragina duten faktoreak.
4. SUBSTANTZIA PURUEN FASE-OREKA. Likido-bapore oreka. Bapore-presioa. Solido-likido oreka. Solido-bapore oreka. Fase-diagramak.
5. DISOLUZIOAK ETA ERREAKZIOAK UR-DISOLUZIOAN. Disoluzio-motak. Elektrolitoen disoluzioak. Kontzentrazioen kalkulua. Propietate koligatiboak. Disoluziotan gertatzen diren oreka kimikoak: sarrera.
- 6.- AZIDO-BASE OREKAK. Azido eta baseen kontzeptua. Uraren biderkadura ionikoa. pH-aren kontzeptua. Azido eta base sendo eta ahulak. Oreka kontzentrazioen kalkulua. Disoluzio indargetzaileak. Indargetzailetasuna. Aplikazioak.
- 7.- KONPLEXUEN FORMAZIO-OREKA. Konplexuen motak. Konplexuen egonkortasuna. Oreka konstante jarriak eta osoak. Masa-balantzeen ekuazioak. pH-aren eragina. Aplikazioak.
- 8.- HAUSPEATZE-OREKA. Hauspeatze-erreakzioak. Disolbagarritasuna eta disolbagarritasun-konstantea. Ioi komunaren efektua. Hauspeatze kuantitatiboa eta zatikakoa. Disolbagarritasunaren gainean eragina duten aldagaiak. Aplikazioak.
- 9.- ERREDOX OREKA. Oxidazio-erredukzio erreakzioak. Zelula galvanikoak. Elektrodo-ka-potentziala. Erredox sistemak. Nernst ekuazioa. Erredox oreka-konstantearen kalkulua. Oreka-potentziala. Aplikazioak.

LABORATEGIKO PRAKTIKA: Katioien erreaktibotasuna eta analisi kualitatiboa

LABORATEGIKO PRAKTIKA (ORDENAGAILUAK): Oreka kimikoen azterketa grafikoa, MEDUSA programaren bidez

METODOLOGIA

- Kontzepturik garrantzitsuen azalpena eskola magistraletan
- Ariketen ebazpena gelako praktiketean
- Oreka kimikoa adierazpen grafikoaren aplikazioak ordenagailuko praktiketean
- Kimikako oinarriko saioak laborategiko praktiketean

Kontzeptuen garapena eta ariketa gehigarrien ebazpena ikaslearen ikasgelaz kanpoko orduetan

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Gaitasuna: M01GM1.1,2,3,G004,G005

Ebaluazio-tresnak: Galdera teorikoen ebazpena. Irakasgai desberdinen laburpenen aurkezpena. Zenbakizko problemen ebazpena.

Ebaluazio-irizpideak: Edukien ulermen-maila. Arrazonamenduen argitasuna.

Bibliografiaren erabilera informazio gehigarria eskuratzeko. Aztertze eta sintetizatzeko ahalmena. Asistentzia. Jarrera pertsonala. Ahalegin pertsonala gaien prestakuntzan

Pisua(%) 10

Gaitasuna: M01GM1.1,M01GM1.5,G004

Ebaluazio-tresnak: Laborategiko eta ordenagailuko praktikei buruzko txosten idatziak. Laborategian jarrera eta lan pertsonala. Emaidza esperimentalak. Ordenagailu-gelan egindako praktiketako problemen ebazpena.

Ebaluazio-irizpideak: Asistentzia derrigorrezkoa da. Jarrera pertsonala. Ideien argitasuna eta ordena. Lortutako emaitzen analisia eta kritika egiteko ahalmena. Argudio arrazonatuak erabiltzeko eta zenbait galdera era kritikoan analizatzeko ahalmena. Talde-lana. Komunikazio idatzia. Lortutako emaitzen kalitatea. Emaidzen aurkezpena.

Nomenklatura eta terminologia kimikoa: Hitzarmenak eta unitateak. Produktuen eta materialaren ezaugarrien ezagutza.

Pisua: (%20) Asistentzia derrigorrezkoa da

Gaitasuna: M01GM1.1,2,G002,G005

Ebaluazio-tresna: Azterketa

Ebaluazio-irizpideak: Aurkezpenaren argitasuna eta ordena. Problemaren planteamendua. Emaidza partzialak. Emaidza finala.

Pisua: (%70) Gutxieneko nota: 4

Ebaluazio probetan "UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloa" aplikatuko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

UPV/EHUko Gobernu Kontseiluak 2016ko Abenduaren 15ean onartu zuen Gradu Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiaren 9 artikuluen arabera burutuko da ez-ohiko deialdiaren ebaluazioa. Ikasleak proba bat egin beharko du, azterketa eta/edo jarduera batez edo gehigoz osatuta. Ikasleak ikasturtean zehar eskuratutako emaitza positiboak gorde ahal izango dira.

Ebaluazio probetan "UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloa" aplikatuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Laborategian: bata, segurtasun-betaurrekoak, laborategiko koadernoak
Ikasgelan: kalkulagailua

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- * R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring. "Química General" (8. Ed), Prentice Hall, 2003
- * F. Basterretxea, G. Zabala, F. Mijangos, I. Izurieta, N. Etxebarria, E. Martínez de Marigorta. "Kimika Orokorra", Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- * I. Urretxa, J. Iturbe. "Kimikako Problemak", Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.
- * R. Chang. "Química" (9. Ed), McGraw-Hill, 2007
- * P. Atkins, L. Jones. "Principios de Química. Los caminos del descubrimiento" (3. Ed), Médica Panamericana, 2009.
- * J. C. Kotz, P. M. Treichel, P. A. Harman. "Química y Reactividad Química" (5. Ed), Thomson, 2003.
- * J. A. López. "Problemas resueltos de química analítica", Thomson, 2005
- * P. Yañez-Sedeño, J. M. Pingarrón, F. J. Manuel de Villena. "Problemas resueltos de química analítica", Síntesis, 2003.
- * G. Arana, A. deDiego, N. Etxebarria, I. Mtnez-Arkarazo, A. Usobiaga, O. Zuloaga. "Kimika analitikoa. Kimika analitikoaren oinarriak eta bereizketa kromatografikoen oinarriak"; <http://testubiltegia.ehu.es/Kimika-analitikoa> estekan eskuragarri)
- * G. Arana, A. deDiego, N. Etxebarria, I. Mtnez-Arkarazo, A. Usobiaga, O. Zuloaga. "Kimika analitikoaren espermentazioa"; (<http://testubiltegia.ehu.es/Kimika-analitikoaren-espermentazioa> estekan eskuragarri)

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * D.W. Oxtoby, H.P. Gillis, N.H. Nachtrieb, "Principles of Modern Chemistry" (5. Ed), Brooks Cole, 2002.
- * I. R. Levine. "Fisicoquímica", 1. eta 2. liburukiak (5. Ed), Mac Graw Hill, 2004.
- * M. Silva, J. Barbosa. "Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas", Síntesis, 2002.
- * R. J. Silbey, R. A. Alberty. "Kimika fisikoa", UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua, 2006.
- * D. C. Harris. "Análisis Químico Cuantitativo", (3. Ed), Reverté, 2008.
- * M. D. Reboiras. "Problemas resueltos de Química. La Ciencia Básica", Thomson, 2007.
- * C. Orozco, M. N. Gonzalez, A. Perez. "Problemas Resueltos de Química Aplicada", Paraninfo, 2011.
- * M.S. Silberberg. "Química General", McGraw-Hill, 2002.
- * K. W. Whitten, K. D. Gailey, R. E. Davis. "Química General", (3. Ed), Mc-Graw Hill, 1992.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- * <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- * <http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>
- * <http://www.buruxkak.org>
- * <http://www.jce.divched.org/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa

Ikastaroa 1. maila

IRAKASGAIA

26628 - Konputaziorako Sarrera

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai honen helburua ordenagailuaren erabilpenaren bidezko problemen ebazpena da, programazio egituratuaren paradigma erabiliz.

Garrantzi handikoa da zientzia eta ingenieritzako ikasleen oinarrizko heziketa informatikoan. Gaitasun profesionalen garapenean laguntzen du, problemen ebazpenerako prozesuentzat erraztasuna, argitasuna, arrazionaltasuna eta dotoretasuna eskuratzeko tresnak eskainiz.

Pentsamendu logikoa trebatzen du ondorioztatzeko, indultzeko, sailkatzeko eta deskribatzeko gaitasunak garatuz. Irakasgaiaren garapenean ebatzi beharko diren problemetan, disziplina ezberdinen arteko harremanak ezartzen dira. Lehen mailako irakasgaia da, lehen lauhilabetekoa, eta ez da inolako alde aurreko ezagutza eskatzen.

Bost titulazioetan ematen da, hauetariko hirutan beste irakasgaiekin erlazionatuata egonik, graduen memorian azaltzen den bezala:

Ingeniaritza Elektronikoa:

48 kreditutako oinarrizko modulo batean integraturiko irakasgaia da.

Konputaziorako Sarrera (6) + Programazioaren Oinarriak (6) + Elektronika (6) + Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak (6) + Seinaleak eta sistemak (6) + Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak (6) + Tresneria I (6) + Elektromagnetismoa II (6)

Moduloa, formazio horizontal bat eskaintzen duten materialiaz osatua dago, ingenieritza elektronikoko oinarrizko arloen ezagutza bat lortzeko pentsatuak. Irakasgai hauek, lortutako ezagutza eta trebetasunak elkar erlazionaturiko norabide ugarietan aplikatzeko aukera emango diote ikasleari.

Irakasgai hau, "programazioaren oinarriak" irakasgaiarekin batera (lehen kurtsoa, bigarren lauhilabetea), ordenagailuen munduko oinarrizko ezagutzaren eskurapena biltzen dituen muinaren parte da. Konputagailuen egitura eta oinarrizko funtzionamenduaren ezagutza lortzea, ingeniaritza eta zientzietako erabilpen orokorragoko software tresnen erabilpenean trebatzea, eta datu egitura eta konputazio egituraren ezagutzan oinarritutako programazio metodologia bat lortzea du helburu bezala, haien inguruan praktikak eta lanak garatuz.

IE-ko ikasleek, derrigorrezko beste informatikako irakasgai batzuk dituzte hirugarren mailan, aurrekoekin zuzenki erlazionatutak: "Egungo Programazio Teknikak" eta "Konputagailuen Arkitektura".

Matematika:

Kasu honetan 12 kreditutako oinarrizko "Informatika" moduloan integratutako irakasgaia da.

Konputaziorako Sarrera (6) (lehen kurtsoa, lehen lauhilabetea)+ Programazioaren Oinarriak (6) (lehen kurtsoa, bigarren lauhilabetea)

Ingeniaritza elektronikoko graduan bezala, ordenagailuen mundarekin erlazionaturiko oinarrizko ezagutza trebatzea du helburu bezala, ordenagailuen egitura, oinarrizko funtzionamendua, ingenieritza eta zientzietako erabilpen orokorragoko paketekin lan egiteko trebetasuna, eta datu egitura eta konputazioaren jatorriaren ezagutzan oinarritutako programazioaren metodologi zehatz baten lorpena, baita erlazionaturiko lan eta praktiken garapena ere.

Matematikako ikasleak "Técnicas de diseño de algoritmos" hautazko irakasgaia dute laugarren mailan, zeinek programazioaren zenbait arloetan sakontzen duen.

Fisika:

Kasu honetan 15 kreditutako moduloan integratutako irakasgaia da.

Konputaziorako Sarrera (6) (derrigorrezkoa, lehen kurtsoa, lehen lauhilabetea)+ Metodo Konputazionalak (9) (derrigorrezkoa, hirugarren kurtsoa, urte osokoa)

Fisikako gradua datuak aztertzeko, modeloak aztertu eta eraikitzeko, esperimendu numerikoak egiteko eta emaitza edo ideia zientifikoak komunikatzeko erabilgarriak diren informatikako errekurtsoetan eta programazioaren elementuen erabilpenean trebatzea du helburu bezala.

Ingeniaritza Kimikoa:

Irakasgaia integratuta dago oinarrizko beste irakasgai batzuekin batera "Oinarrizko formazioa" moduloan, nahiz eta ez egon zuzenki erlazionatuta moduloko beste irakasgaiekin.

Geologia:

Irakasgaia integratuta dago oinarrizko beste irakasgai batzuekin batera "Geologiarako oinarriak" moduloan, nahiz eta ez

egon zuzenki erlazionatuta moduloko beste irakasgaiekin.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaia ematen den bost titulazioen graduen memorieta irakasgaiarekin erlazionaturiko gaitasunak bildu dira. Erredakzioa ezberdina izan arren, honela laburbildu daitezke:

C1: Konputagailuen egitura eta oinarriko funtzionamenduaren ezagutza lortu.

Zientzia eta ingeniartzan askotan erabiliak diren software tresnen erabilpenean trebatu.

C2: Programazio egituratuaren bidezko problemen ebazpenerako ezagutza lortu. Algoritmiaren oinarriak ezagutu eta datu egitura difinitzen eta erabiltzen ikasi.

C3: Egungo programazio lengoai bat menperatu eta oinarriko algoritmoak sortzeko gai izan.

Ondoko zeharkako gaitasunak baita ere trebatuko dira:

-CT2: Ikasteko gaitasuna

-CT3: Talde lana

-CT5: Komunikatzeko gaitasuna

Eskuratu beharreko emaitzak ondokoak dira:

RA1: Algoritmo baten oinarriko elementuak erabiltzen ikastea.

RA2: Infomrazioa gordetzeko datu egitura ezberdinak erabiltzen ikastea.

RA3: Datu egitura ezberdinak erabiliz lortutako problema baten ebazpen algoritmiko ezberdinen balioagarritasuna argumentatzen ikastea, bai bakarka, bai taldeka.

RA4: Modularitate eta eraginkortasun ikuspegietatik emaitza baten aukeraketa argumentatzen ikastea.

RA5: Programazioa errazten duten aplikazio-tresnak erabiltzea.

RA6: Maila altuko programazio lengoai bat erabiltzea, problemen emaitza algoritmikoak programa baten bidez lortzeko, emaitzak balioztatuz froga ezberdinend bidez.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1- Ikuspegi historikoa

2- Oinarriak. Hardwarea: arkitektura, ordenagailu pertsonala, konputazio masiboa, sareak, sarearte. Softwarea: Erabiltzaile-aplikazioak, programazio-lengoaiak, konpiladoreak eta interpretatzaileak, aplikazio banatuak, sare-aplikazioak. Makina birtuala: hardware, software eta sistema eragilea.

3- Programazio oinarriak. Espresioak, eragileak, esleipen sententziak. Kontrol egiturak. Datu-antolamendua: atzipen sekuentziala eta auzazko atzipena.

4- Diseinu modularra. Funtzioen definizioa. Parametroak eta itzulera-balioak. Errekurtsibitatea.

Programazio praktikak eta Zientzia eta Ingeniaritzarako interesgarria den software baten erabilpena

METODOLOGIA

T1: Klase magistralak

Klase magistraletan ematen diren material teorikoak Egelan egongo dira aste bateko aurreapenarekin gutxienez.

Klase magistralean zehar programazioaren kontzeptu ezberdinak azalduko dira zailtasun maila ezberdineko problemen ebazpenaren bidez.

Programazio adibide hauek era ezberdinetan ebartziko dira klasean ematen diren kontsulta eta esatekoen arabera (adibideak eta emaitzak klasearen eskaeren arabera antolatuko dira).

T2: Paperean programazio lengoai egituratu baten bidez ebartzitako problemen emaitzen baliozkotzea eta eztabaida.

Ikasleek Egelan proposaturiko problemen emaitzak aurkezten dituzte.

Aurkezpena arbelean izango da, problema bakoitzaren bi ebazpen ezberdin emanaz behintzat. Klasean eztabaida txiki bat egongo da emaitza bakoitzaren ontasunak komentatzeko.

T3: Problemen ebazpena paperean, programazio lengoai egituratu baten bidez.

Klasean zehar problemen enuntziatuak planteatuko dira eta ikasleak hauek ebazten saiatuko dira taldeka.

Arbelean problemak ebazti beharko dituzte, problema bakoitzarentzat behintzat bi ebazpen ezberdin aurkeztuz. Klasean emaitza bakoitzaren ontasunak komentatzeko dira.

T4: Problemen ebazpena, ordenagailua erabiliz eta programazio lengoai egituratu baten bidez.

Ordenagailua erabiltzen den klaseetan ikasleek bikoteka lan egingo dute emandako arazoak ebazteko.

Klase hauetan irakaslea ikasleek dituzten galderak erantzuteko egongo da bakarrik.

Ikasleek beraien lana bukatzeko aste bat dute, klaseko orduetaz aparte, eta emaitzak Egela erabiliz aurkeztuko dituzte.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20	10	6		24				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	15	9		36				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 25
- Banakako lanak % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Etengabeko ebaluazioa:

Lanak/Ariketak 15% (haztapena 4)

Praktiak, txostenak, azterketa 25% (haztapena 4)

Azterketa finala 60% (haztapena 4). Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

Hala ere, ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa hasten denetik kontaktzen hasita.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa finala %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Titulaziorako interesgarriak diren pakete informatikoak: Python3 edo Scilab

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

1. Goirizelaia, I (1999) "Programazioaren oinarriak". Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbao
2. Brookshear, J. G. (2012) "Introducción a la computación. Pearson.
3. Tucker, A. B., Cuper, R. D., Brudley, W.J. y Garnik, D.K. (1994). "Fundamentos de informática". MCGRAW-HILL.
4. Zelle, J. (2004). "Python Programming: An Introduction to Computer Science". Ed. Franklin , Beedle & Associates

Gehiago sakontzeko bibliografia

1. Downey, A.B. "Python for software desing. How to think like a computer scientist". Ed. Cambridge University Press

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Python:

<http://docs.python.org/py3k/tutorial/index.html>

Scilab:

https://egela.ehu.es/pluginfile.php/306303/mod_resource/content/1/Libros/scilab.pdf

<http://cloud.scilab.in/>

http://scilab-test.garudaindia.in/cloud/scilab_view

<http://www.scilab.org/download/5.5.2>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

26662 - Programazioaren Oinarriak

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

DESKRIBAPENA

"Konputaziorako Sarrera" ikasgaiaren lortutako ezagutza eta trebetasunetatik abiatuz, eta algebra lineala, geometria eta analisiaren oinarriak erabiliz, ikasgai honetan oinarriko bilaketa eta ordenazio algoritmoak eta euren eraginkortasuna aztertzeko teknikak lantzen dira. Honekin batera, datu-mota abstraktuak aztertzen dira, konplexutasun maila gorakorrean. Adibide eta ariketak, egungo ingurune zientifiko-teknologikoan erabilia den goi mailako programazio lengoai batetan landuko dira. Ikasgaiak, konplexutasun ertaineko auzi algoritmikoak ebazteko ezagutza eta trebetasunak eskaintzen ditu. Hau dela eta, ikasgaiak laguntzaile edo instrumentaltzat hartu daiteke, izan ere, Graduoko beste ikasgai batzuetan azalduko diren modelatze eta simulazio lanak garatzeko beharrezkoak diren gaitasunak eskaintzen ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GAITASUN ESPEZIFIKOAK

- Gaur eguneko programazioaren oinarriak ezagutzea: Datuen antolakuntza, programazioa egituratuta eta objektuei zuzendutako programazioa.
- Algoritmo baten eta bere implementazioaren konputazio kostea ebaluatzen jakitea oinarriko erabaki bada ere.
- Datu egituretan oinarritutako programazio metodologia zehatza ezagutzea eta horrekin erlazionatutako lanak eta praktikak egiteko gaitasuna garatzea.
- Gaur eguneko programazio lengoia bat ezagutzea eta oinarriko algoritmoak implementatzeko erabiltzen jakitea.
- Diseinatutako programek egiten dutena eta diseinatzeko prozeduran hartutako erabakiak laburki eta era garbian azaltzen jakitea.

IKASKETAREN EMAITZAK

- Programazioaren ezaugarri garrantzitsuenak eta oinarriko datu mota abstraktuen implementazio arruntenak (linealak: pilak, kolak eta listak eta ez linealak: taula asoziatiboak, zuhaitzak, grafoak) ezagutzea. Berauek erabiltzeko egoerak identifikatzea orokarragoak diren diseinuetan aplikatzeko.
- Konplexutasun konputazionalaren analisirako oinarriko teknikak ezagutzea eta aplikatzen jakitea, algoritmo ezberdinak elkarren artean konparatzeko eta problema konkretu batentzako egokiena aukeratzeko.
- Datu mota abstraktuak diseinatu eta berrerabiltzea. Era berean, algoritmoen diseinurako oinarriko teknikak aplikatzeko problemak, egitura aldetik, era argian eta eraginkorrean ebazteko.
- Programazio ingurune batean taldeka lan egitea, goi mailako programazio lengoia bat erabiliz, problema algoritmiko bat ebazti nahi denean. Era honetan, ebazpen alternatiboak aztertu beharko dira, beharrezkoak diren datu mota abstraktoak aurkituz. Datu mota abstrakto hauetatik, batzuk diseinatu eta inplementatu beharko dira eta eskuragarri dauden beste batzuk berrerabiltzeko beharko dira. Azkenik emaitza hobierena zein den erabakitzeko datuen taulak sortu beharko dira, exekuzio profilak hain zuzen ere.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

EDUKI TEORIKOAK

1. Gaia: Bilaketa eta ordenazio algoritmoak
Ordenazioaren oinarriko eskemak: Txertaketa, hautaketa eta trukaketa
Bilaketaren oinarriko eskemak: Bilaketa sekuentziala, bilaketa bitarra
Partizioaren bidezko ordenazioa (quicksort)
Bilduraren bidezko ordenazioa (mergesort)
2. Gaia: Algoritmoen eraginkortasun konputazionalaren analisia
Notazio asintotikoa exekuzio profilaren aurrean
Kontrol egituren analisia
Algoritmo errekurtsiboen analisia
Zatitu eta irabazi algoritmoak
3. Gaia: Datu Mota Abstraktuak (DMA)
DMA-etan oinarritutako algoritmoak

Objektuei zuzendutako programazioa: oinarrizko kontzeptuak
Kasu praktikoak

4. Gaia: DMA linealak
Zerrendak
Pilak
Ilarak

5. Gaia: DMA ez linealak
Taula asoziatiboak
Muino edo Heap egiturak
Zuhaitzak
Bilaketa zuhaitz bitarrak

6. Gaia (gai aurreratua): Grafo motatako DMA-k
Definizioak, eragiketak eta inplementazioak
Ibilbideak eta konektagarritasuna
Koste txikieneko estaldura zuhaitzak
Algoritmo irenkorrak
koste txikieneko bideak
Programazio dinamikoa

EDUKI PRAKTIKOAK

Konplexutasun gorakorra duten 3 enuntziatu ireki proposatzen zaizkio ikasleari, klase teorikoetan landutako gaiekin erlazionatutako problemak ebazteko. Ikasleek, talde lanean, problemaren ebazpena kodifikatu beharko dute eta, kasuan kasu, txosten labur bat (emaitzak, konputazio-kostua, etabar) bidali beharko dute eGela plataformaren bidez. Problemen enuntziatuak urteik urtera alda litezke, baina euren helburu orokorrak ondokoak izango dira: (1) "Konputaziorako Sarrera" ikasgaiari jasotako edukiak sendotzea; (2) eraginkortasun konputazionalaren azterketa ikuspuntu praktiko batetatik (exekuzio profilak); eta (3) DMA ezberdinen diseinua, garapena eta aplikazioa egoera errealean baten aurrean.

METODOLOGIA

METODOLOGIA

Ikasle eta irakasle arteko elkarrekintza 5 modu ezberdinetan emango da:

(1) Klase magistralak. PowerPoint moduko aurkezpen baten laguntzaz, irakasleak gai bat azalduko du, arbela eta ordenagailua erabiliz programazio adibideak garatzeko. Klaseek magistraletan ikasle-irakasle interakzioa egon badaiteke ere, bide bakarreko ikasketa modu bat dela esan genezake. Klaseak bermatzeko materiala, proposatutako ariketak eta klasean bertan irakasleak garatutako kodea eGela plataformaren bitartez eskuragarri izango dituzte ikasleek.

(2) Ariketak ebazteko klaseak. Ikasleek, irakaslearen laguntzaz, klase teorikoetan proposatutako ariketen ebazpenak aurkeztu eta aztertuko dituzte. Klase hauek ere, noizbehinka, ikasgaiaren edo laborategiko ariketan dudak ebazteko erabiliak izango dira, beti ere, ikasle-irakasle elkarrekintza sustatuz. Irakaskuntza modalitatea, funtsean, interaktiboa izango da.

(3) Programazio praktikak, non ikasleek, irakasle taldearen laguntzarekin, problema bat ebazteko kodea sortuko duten, 7 saio presentzialetan zehar eta ordenagailu-laboretegi batean. Ikasturtean zehar, hiru enuntziatu proposatuko dira, gero eta konplexuagoak (behar diren datu multzoekin batera eta eGela plataformaren bidez), klase teorikoen alderdi zehatzak garatzen dituztenak. Ikasleek ebazpenak kodetu behar dituzte eta, kasuan kasu, txosten labur bat egin. Programazio-ingurunearekiko, irakasle-taldearekiko eta beste ikasle batzuekiko etengabeko elkarrekintzaren bidez, saio praktiko hauek ikasleei ikasitakoa aplikatzeko aukera eskaini, konfiantza eman eta sormen-trebetasunen garatzea bermatzen dute.

(4) Mintegiak, zeinetan funtsean izaera praktikoa duten alderdiak azaltzen diren: ikasgaiari erabilitako programazio lengoaiari eta praktiketako garapen-inguruneari buruzko gai aurreratutakoak. Ordenagailu gelan garatzen diren ordu bateko 5 saio dira, beren atzetik datozen lehen 5 praktika saioen lagungarri/osagarri.

(5) Tutoretzak. Ikasleek irakaslearen bulegoan ikasgaiari buruz dituzten duda zehatzak kontsultatu ditzakete. Modalitate honi esker, ikasleek interakzio zuzenago eta pertsonalatuagoa izan dezakete. Tutoretza ordu zehatz batzuk ezartzen badira ere, ordu hoietatik kanpora ere hurbildu daitezke irakaslearen bulegora, azken honek dituen denbora aukeren arabera harrera egingo dielarik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Banakako lanak % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasgai honen defektuzko ebaluazio sistema ebaluazio jarraia izango da. Ohiko deialdian, nota finalaren kalkulua ondoko moduan egingo da:

- Idatzizko azterketa: %60
- Laborategi praktikak (data jakinetan entregatu beharrezko txostenak eta beraien azalpena): %20
- Banakako/Taldeko lanak (data jakinetan entregatu beharrezko ariketen edo problemen ebazpenak): %20

Ebaluazio jarraia uko egin eta EBALUAZIO FINALA izatea nahi duten ikasleek, eskaera hau idatziz aurkeztu beharko diote irakasleari, ikastaroko 10. astearen aurretik. Ebaluazio finala aukeratzen duten ikasleen nota finalaren kalkulua ondoko moduan egingo da:

- Idatzizko azterketa: %60
- Laborategi azterketa: %40

Laborategi azterketari dagokionez, honen data, ordua, lekua eta beste baldintza guztiak azterketa data baino hilabete lehenago jakinaraziko zaie ikasleei.

Ikasgaia gainditu ahal izateko, idatzizko azterketan 10 puntutik 4 lortu beharko dira gutxienez.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian, eta UPV/EHUren araudia jarraituz, EBALUAZIO FINALA izango da ebaluazio sistema bakarra. Hala ere, ikasleek bi aukera ezberdin izango dituzte:

A AUKERA: Kurtsoan zehar egindako praktika eta lanetan lortutako notak gorde egiten dira. Honela, ikaslea idatzizko azterketaren bigarren deialdira aurkeztuko da soilik. Nota finala ohiko deialdian erabilitako portzentaia berdinekin kalkulatu da.

B AUKERA: Ohiko deialdian eskeinitako ebaluazio final berdina izango da. Ebaluazioak bi atal izango ditu: idatzizko azterketa bat (nota finalaren %60) eta laborategian burutuko den azterketa praktikoa bat (nota finalaren %40). Azterketa praktikoa honen data eta baldintzak EZOHIKO DEIALDIKO IDATZIZKO AZTERKETA baino 10 egun arinago jakinaraziko zaie ikasleei.

B AUKERA hautatzen duten ikasleek, BIGARREN DEIALDIKO IDATZIZKO AZTERKETA baino 14 egun arinago, idatziz, jakinaraziko diote irakasleari. Besterik esan ezean, ikasleak A AUKERA hautatu duela suposatuko du irakasleak.

Ikasgaia gainditu ahal izateko, idatzizko azterketan 10 puntutik 4 lortu beharko dira gutxienez.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

1. Bradley N. Miller, David L. Ranum. Problem Solving with Algorithms and Data Structures Using Python (Second Edition). Franklin, Beedle & Associates, 2011.
2. Rance D. Necaise. Data Structures and Algorithms Using Python. John Wiley & Sons, 2011.
3. John V. Guttag. Introduction to Computation and Programming Using Python (Third Edition). The MIT Press, 2021.
4. Gilles Brassard, Paul Bratley. Fundamentos de algoritmia. Prentice-Hall, 1997.
5. Mark Summerfield. Programming in Python 3. A Complete Introduction to the Python Language (Second Edition). Addison-Wesley Professional, 2010.

Gehiago sakontzeko bibliografia

6. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. Introduction to Algorithms (Third Edition). The MIT Press, 2009.
7. Steven S. Skiena. The Algorithm Design Manual (Second Edition). Springer, 2008.
8. Naomi Ceder. The Quick Python Book (Third Edition). Manning Publications, 2018.
9. David M. Beazley. Python Essential Reference (4th Edition). Addison-Wesley Professional, 2009.
10. Mark Lutz. Learning Python (Fifth Edition). O'Reilly Media, 2013.
11. Iñaki Alegria, Olatz Pérez de Viñaspre, Kepa Sarasola, "Python programazio-lengoaia: oinarriak eta aplikazioak", UEU, 2014.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Problem Solving with Algorithms and Data Structures Using Python - Official Website
<https://runestone.academy/runestone/books/published/pythonds/index.html>

MIT OCW Introduction to Computer Science and Programming in Python
<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/>

Python Programming Language - Official Website
<http://python.org/>

Python 3 documentation
<https://docs.python.org/3/>

The Python 3 Tutorial
<https://docs.python.org/3/tutorial/>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GDFIIE30 - Gradu Bikoitza: Fisika + Ingeniaritza Elektronikoa**Ikastaroa** 1. maila**IRAKASGAIA**

26638 - Teknika Esperimentalak I

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

Irakasgai honetan oinarritzko Fisikako (Mekanikako eta Elektromagnetismoko) praktikak egingo dira. Horrela, Fisika Orokorra irakasgaiaren garatutako eduki teorikoak osatzen dira ikuspuntu esperimentaletik.

Irakasgaiak ere eduki teoriko txiki bat dauka gai hauei buruz: erroreen teoria eta datu esperimentalen analisia, laborategiko txostenen aurkezpena, zirkuituen teoria eta neurketa tresnen erabilera. Praktiken oinarri teorikoa ulertzeko eta menperatzeko nahitaezkoa da Fisika Orokorra irakasgaiaren ikasitako edukiak erabiltzea.

Hau izango da ikasleak Fisikako laborategi batekin izango duen lehen kontaktua eta hemen hartutako gaitasunak goragoko mailetako laborategietan ere erabiliko ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikaslea ondorengo jarduerak egiteko gai izan beharko da:

- Mekanikako eta elektrizitateko esperimentuak egin, lortutako datuak tratatu, emaitzak kritikoki aztertu eta ondorioak atera.
- Ikasleak laborategian erabiltzen diren teknika eta gailu esperimentalak ezagutu beharko ditu.
- Lortutako emaitzak modu argian eta zehaztuan aurkezteko gai izan beharko du, erroreen kalkulua barnehartuz eta itzarotako emaitzekin konparatuz.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Erroreen kalkulua eta datu-prozesamendua. Txostenen aurkezpena. Grafikoak egiteko programak eta datu-prozesamendua.
2. Neurketa egiteko oinarritzko tresneria. Elikadura-iturriak, osziloskopioa, multimetroa, osagai elektrikoak.
3. Praktikak egiteko osagarri teorikoak. Zirkuituen teoria
4. Mekanika eta Elektromagnetismoko praktikak
 1. Pendulu fisikoa. g-ren neurketa.
 2. Higidura harmonikoa. Hooke-ren legea.
 3. Inertzia momentua. Steiner-en teorema.
 4. Plano inklinatua. Oszilazioak. Malgukiak seriean eta paraleloan.
 5. Soinuaren abiaduraren neurketa. Erresonantzia hodia.
 6. Korrante jarraitua I. Iturrien barne-erresistentzia.
 7. Korrante jarraitu II. Bonbila baten berezko kurba.
 8. Kondentsadore baten deskarga. RC delakoaren kalkulua.
 9. Korrante alternoa. RLC zirkuitua. Oszilokopioaren erabilera.
 10. Solenoideetako korrante induzitua. Transformadorea.

METODOLOGIA

Eduki teorikoa:

Irakasgaiaren hasieran eta saio praktikoak hasi baino lehen, eskola teorikoak (magistralak) emango dira gai hauei buruz: erroreen kalkuloak, datu esperimentalen analisia eta laborategiko txostenen aurkezpena. Elektromagnetismoko praktikak hasi baino lehenagoko astean, eskola teorikoak (magistralak) emango dira gai hauei buruz: zirkuituen teoria eta neurketa tresnen erabilera.

Eduki esperimentalak:

- Praktikak lauhilekoan zehar banatutako saio desberdinetan burutuko dira, arratsaldean.
- Saio praktikoetara etortzea derrigorrezkoa da.
- Lau orduko saio bakoitzean praktika desberdin bat egiten da.
- Irakasgaiaren hasieran ikasleari liburuxka bat emango zaio praktiken gidoeekin.
- Saio bakoitzera joan baino lehen, ikasleak egun horretan egin beharko duen praktikako txostena landu eta ikasi beharko du, eta ariketa batzuk egin beharko ditu.
- Praktika bakoitzeko gidoia jarraituz, ikasleak era autonomoan egin beharko du praktika, betiere irakasle baten gainbegiratzearekin.
- Saio praktikoa bukatu eta gero, ikasleak saioan egindako praktikaren txostena entregatu beharko du.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak		4		56					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		6		84					

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 % 15
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 85
- Laborategiko asterketa praktikoa (gai - ez gai) % 0

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Kurtoan zehar saio praktikoak, praktika horien txostenak, azterketa teoriko bat eta azterketa praktikoa egin beharko da ebaluaketa jarraituaren barnean. Atal bakoitzaren ekarpena bukaerako notan hauxe izango da:

- Laborategiko praktiken txostenak (%85): Laborategiko praktika guztiak egitea derrigorrezkoa da, eta txosten guztien batez besteko nota 10etik 5 puntukoa izan beharko da gutxienez.
- Erroreen kalkuluar buruzko azterketa (%15): Azterketa honetan atera beharreko gutxieneko nota 10etik 5 izango da.
- Laborategiko azterketa praktikoa: Azterketa honen kalifikazioa "gai" izan beharko da

Baldintza guztiak betez gero, nota finala laborategiko txostenen eta erroreen azterketen batezbestekoa izango da. Aurreko baldintzak betetzen ez badira, ohiko deialdian frogatzen da teoriko-praktiko bat egingo da. Froga honetara aurkeztu ahal izateko, ikasleak laborategiko praktiken %100a eginda izan beharko du.

Deialdiari uko egitea:

Ikasle batek laborategiko praktiken %100a baino gutxiago egiten badu ohiko deialdiari uko egiten diola ulertuko da. Halaber, ikasleak ohiko deialdiari uko egin diezaike irakasleei idatziz informatzen badie lauhilekoaren bederatzigarren astea amaitu baino lehen.

OHARRA: Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Atal praktikoak eta atal teorikoak dituen azterketa bat egin beharko da. Deialdi honetara aurkezteko ikasleak laborategiko praktiken %100a eginda izan beharko du

Deialdiari uko egitea:

Ikasle batek laborategiko praktiken %100a baino gutxiago egiten badu ez-ohiko deialdiari uko egiten diola ulertuko da. Halaber, ikasleak ezohiko deialdiari uko egin diezaike irakasleei idatziz informatzen badie bukaerako azterketaren data baino 10 egun lehenago.

OHARRA: Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Praktikak egiteko gidoiak: "Teknika esperimentalak I". Materia Kondentsatuaren Fisika Saila. UPV/EHU.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

1. Praktiak egiteko gidoiak: "Teknika esperimentalak I". Materia Kondentsatuaren Fisika Saila. UPV/EHU.
2. J. R. Taylor, Introducción al análisis de errores, 2ª ed. Reverté 2014.
3. P. A. Tipler eta G. Mosca, Física para las ciencias y la tecnología, 6ª Ed. Reverté 2010.
4. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Fisika zientzialari eta ingeniariarentzat. UPV/EHU-ko argitalpen zerbitzua, 2008.
5. H. D. Young, R. A. Freedman. Sears Zemansky Física Universitaria. 12ª Ed. Addison Wesley 2009.
6. R. A. Serway eta J. W. Jewett Jr., Física para ciencias e ingeniería, 6ª Ed. Thomson 2005.

Gehiago sakontzeko bibliografia

1. S. G. Rabinovich, Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice, 3ª Ed. Springer, 2005.
2. I. Lira, Evaluating the Measurement Uncertainty: Fundamentals and Practical Guidance (Series in Measurement Science and Technology), 1ª Ed. Taylor & Francis 2002.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK