



FISIKAKO GRADUA

3. MAILAKO IKASLEAREN GIDA (31 TALDEA – EUSKARA)

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

1. - Fisikako Graduari buruzko informazioa.....	3
Aurkezpena.....	3
Titulazioaren gaitasunak.....	3
Graduko ikasketen egitura.....	3
Egitura kronologikoa.....	4
Hautazko irakasgaiak.....	4
Euskararen Plan Gidaria.....	5
Egitura modularra.....	5
Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	6
Hirugarren mailan hartutako gaitasunak:.....	6
Egin beharreko jarduera motak.....	6
Gradu Amaierako Lana.....	7
Mugikortasun programa.....	7
Kanpoko praktikak.....	7
Matrikula egiteko beharrezko baldintzak.....	8
Tutoretza akademikoak.....	8
Tutoretza Plana (TP).....	8
Koordinazioa.....	8
Bestelako informazio interesgarria.....	9
2.- Taldearentzako informazio espezifikoa.....	9
Ikasleen banaketa irakaskuntza -taldeetan.....	9
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	9
Irakasleak.....	9
3. - Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa.....	10

Gida hau Fisikako Graduko Ikasketa Batzordeak (FISGIB) egin du

1. - Fisikako Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

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

Fisikako Graduaren diseinuak ikasleari lau urtetan 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.

Fisikako graduatuak lortutako prestakuntzak mota askotako enpleguetarako sarbidea ahalbidetzen du: ikerketa, irakaskuntza, fisika medikoa, industria eta zerbitzuak (informatika, elektronika, telekomunikazioak, akustika, ingurumena, kalitatea, laneko arriskuen prebentzioa, espazio teknologia eta aeronautika, administrazio publikoa, finantzak, aholkularitza, etab.).

Titulazioaren gaitasunak

Fisikako Graduak ikasketetan garatzen eta ebaluatzen 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.
- Modu autonomoan antolatzeko, planifikatzeko eta ikasteko gaitasuna.
- Modu kritikoan aztertzeko, sintetizatze eta arrazoiatzeko gaitasuna.
- Lana taldean kudeatzeko gaitasuna.
- Ideia eta emaitza zientifikoak ahoz eta idatziz adierazteko gaitasuna.

Graduko ikasketen egitura

Iraupena eta ECTS kreditu kopurua:

4 urte (240 ECTS kreditu)

Oinarrizko prestakuntza:

1. maila (60 ECTS)

Nahitaezkoak:

2. maila (60 ECTS),

3. maila (54 ECTS),

4. maila (12 ECTS)

Hautazkoak:

3. maila (6 ECTS),

4. maila (36 ECTS)

Kanpoko praktikak:

Borondatezkoak

Gradu Amaierako Lana:

4. maila (12 ECTS)

Kredituak guztira:

240 ECTS

Fisikako Graduak enbor komuna du Ingeniaritza Elektronikoko Graduarekin, izan ere, gutxienez oinarrizko edo nahitaezko 120 kreditu partekatzen dituzte. Bi titulazioen arteko sintonia horrek malgutasun eta balio erantsi handia ematen dio ikasketa planari eta, horrez gain, ikasleari espezializazioaren aukeraketa azken mailetaraino atzeratzeko edo titulazio bikoitza lortzeko aukera ematen dio.

Irakasgai gehienak euskaraz eta gaztelaniaz ematen dira eta, eskaerak eta bitartekoek ahalbidetzen duten neurrian, pixkanaka ingelesezko irakasgaiak gehituko dira.

Egitura kronologikoa

1. maila

Irakasgaia	Izaera	ECTS	Egutegia
Aljebra Lineala eta Geometria I	Oinarrizkoa	12	Urte osokoa
Kalkulu Diferentziala eta Integrala I	Oinarrizkoa	12	Urte osokoa
Fisika Orokorra	Oinarrizkoa	12	Urte osokoa
Konputaziorako Sarrera	Oinarrizkoa	6	1. Lauhilekoko
Kimika I	Oinarrizkoa	6	1. Lauhilekoko
Kimika II	Oinarrizkoa	6	2. Lauhilekoko
Teknika Esperimentalak I	Oinarrizkoa	6	2. Lauhilekoko

2. maila

Irakasgaia	Izaera	ECTS	Egutegia
Analisi Bektoriala eta Konplexua	Nahitaezkoa	9	Urte osokoa
Metodo Matematikoak	Nahitaezkoa	12	Urte osokoa
Mekanika eta Uhinak	Nahitaezkoa	15	Urte osokoa
Elektromagnetismoa I	Nahitaezkoa	6	1. Lauhilekoko
Elektronika	Nahitaezkoa	6	1. Lauhilekoko
Fisika Modernoa	Nahitaezkoa	6	2. Lauhilekoko
Teknika Esperimentalak II	Nahitaezkoa	6	2. Lauhilekoko

3. maila

Irakasgaia	Izaera	ECTS	Egutegia
Fisika Kuantikoa	Nahitaezkoa	12	Urte osokoa
Termodinamika eta Fisika Estatistikoa	Nahitaezkoa	12	Urte osokoa
Metodo Konputazionalak	Nahitaezkoa	9	Urte osokoa
Teknika Esperimentalak III	Nahitaezkoa	9	Urte osokoa*
Optika	Nahitaezkoa	6	1. Lauhilekoko
Elektromagnetismoa II	Nahitaezkoa	6	1. Lauhilekoko
Hautazko irakasgai bat	Hautazkoa	6	2. Lauhilekoko

(*) 1 kreditu 1. Lauhilekoan eta 8 kreditu bigarrean

4. maila

Irakasgaia	Izaera	ECTS	Egutegia
Gradu Amaierako Lana	Nahitaezkoa	12	Urte osokoa
Egoera Solidoaren Fisika I	Nahitaezkoa	6	1. Lauhilekoko
Fisika Nuklearra eta Partikulena	Nahitaezkoa	6	2. Lauhilekoko
6 kredituko hautazko 6 irakasgai	Hautazkoa	36	

Hautazko irakasgaiak

Hautazko irakasgaiak hiru taldetan eskaintzen dira. Ikasleak nahi duen bezala hauta ditzake, egin beharreko kredituak osatu arte, baina espezialitate bati dagozkion bost irakasgaiak gainditzten baditu bakarrik egin ahal izango zaio dagokion aipamena tituluan. Zenbait hautazko 3. edo 4. mailan egin daitezke eta beste batzuk, berriz, 4.ean bakarrik, aurretiko ezagutzak izatea eskatzen baitute eta ordutegiak bateragarriak diren egiaztatu behar delako.

Oinarrizko Fisika Espezialitatea

Irakasgaia	Maila	ECTS	Egutegia
Mekanika Kuantikoa	4.	6	1. Lauhilekoko
Elektrodinamika	4.	6	1. Lauhilekoko
Grabitazioa eta Kosmologia	4.	6	2. Lauhilekoko
Astrofisika	3. edo 4.	6	2. Lauhilekoko
Fisika Aurreratuko Gaiak	4.	6	2. Lauhilekoko

Egoera Solidoa Espezialitatea

Irakasgaia	Maila	ECTS	Egutegia
Mekanika Kuantikoa	4.	6	1. Lauhilekoko
Solidoen Egituren Propietateak	4.	6	1. Lauhilekoko
Egoera Solidoaren Fisika II	4.	6	2. Lauhilekoko
Teknika Esperimentalak IV	4.	6	2. Lauhilekoko
Ingurune Jarraituen Fisika	3. edo 4.	6	2. Lauhilekoko

Tresneria eta Neurketa Espezialitatea

Irakasgaia	Maila	ECTS	Egutegia
Seinaleak eta Sistemak	4.	6	1. Lauhilekoko
Sentsoreak eta Eragingailuak	4.	6	1. Lauhilekoko
Tresneria I	3. edo 4.	6	2. Lauhilekoko
Elektronika Analogikoa	4.	6	2. Lauhilekoko
Kontrol Automatikoa I	4.	6	2. Lauhilekoko

Euskararen Plan Gidaria

Aurreko blokeetako hautazko irakasgaiez gain, ikasleak euskaraz ematen diren ondorengo irakasgaiak ere aukera ditzake:

Irakasgaia	Maila	ECTS	Egutegia
Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3. edo 4.	6	1. Lauhilekoko
Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3. edo 4.	6	2. Lauhilekoko

Egitura modularra

Gradua modulutan egituratuta dago. Horietan gaitasun multzo espezifikoagoak landu eta trebetasun zehatzak garatzen dira. Hona hemen Graduako moduluak eta horiei dagozkien irakasgaiak:

Modulua	Irakasgaiak
Matematika	Algebra Lineala eta Geometria I
	Kalkulu Diferentziala eta Integrala I
	Analisi Bektoriala eta Konplexua
	Metodo Matematikoak
Oinarrizko Kontzeptuak	Fisika Orokorra
	Kimika I
	Kimika II
	Mekanika eta Uhinak
	Elektromagnetismoa I
	Elektronika
	Termodinamikoa eta Fisika Estatistika
	Optika
Teknika Esperimentalak	Elektromagnetismoa II
	Teknika Esperimentalak I
	Teknika Esperimentalak II
	Teknika Esperimentalak III
Tresna Konputazionalak	Teknika Esperimentalak IV
	Konputaziorako Sarrera
Materiaren Egitura	Metodo Konputazionalak
	Fisika Modernoa
	Fisika Kuantikoa
	Egoera Solidoaren Fisika I
Oinarrizko Fisika	Fisika Nuklearra eta Partikulena
	Elektrodinamika
	Grabitazioa eta Kosmologia
	Astrofisika
	Fisika Aurreratuko Gaiak

Modulua	Irakasgaiak
Egoera Solidoaren Fisika	Mekanika Kuantikoa
	Solidoen Egituren Propietateak
	Egoera Solidoaren Fisika II
	Ingurune Jarraituen Fisika
Tresneria eta Neurketa	Seinaleak eta Sistemak
	Sentsoreak eta Eragingailuak
	Tresneria I
	Elektronika Analogikoa
Gradu Amaierako Lana	Kontrol Automatikoa I
Euskararen Plan Gidaria	Gradu Amaierako Lana
	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz
	Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

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

Hirugarren mailan hartutako gaitasunak:

- o Babes matematikoarekin diskurtso logikoa antolatzeke gai izatea.
- o Fisikako adar nagusien eta beren aplikazioen oinarritzko printzipioak argi ulertzeko beharrezko ezagutzetako batzuk hartzea.
- o Fisikaren kontzeptu nagusiak barneratzen dituzten problemak egoki proposatzea eta ebaztea.
- o Fisikari buruzko problemak eta arazoak idatziz eta ahoz azaltzea, komunikazio zientifikoko trebetasunak garatzeko.
- o Esperimentuak modu independentean (inork gainbegiratu gabe) egiteko gai izatea, banaka eta/edo taldean.
- o Emaizak kritikoki aztertzeke eta baliozko ondorioak ateratzeko gai izatea, emaitzen ziurgabetasun maila ebaluatuta eta espero ziren emaitzekin, iragarpen teorikoekin edo argitaratutako datuekin alderatuta, baita horien garrantzia ebaluatzea ere.
- o Datuen zenbakizko tratamenduan janztea eta informazioa grafikoki aurkeztu eta interpretatzeko eta norberaren emaitza zientifikoak aurkezteke gai izatea.
- o Kalkulu zientifikoari egokitua den hizkuntzan programak egiteko gai izatea.
- o Zenbakizko datuak ondo analizatu eta adierazpen grafikoak ondo interpretatu.
- o Ondo planteatu eta ondo ebatzi Fisika eta Mekanika Kuantikoaren inguruko ariketak, Fisikako adar horretan oinarritzko ezagutza lortzeko.
- o Datuak faltsutzea eta/edo iruzurrez irudikatzea eta/edo emaitzak plagiatzea portaera zientifiko ez-etikoa dela konturatzea.

Egin beharreko jarduera motak

Hona hemen ikasteko prozesuan aurrera egiteko erabilitako irakaskuntza jarduerak: eskola magistralak, mintegiak, laborategiko praktikak eta ordenagailuko praktikak. Horiek guztiak lehenengo mailatik erabiltzen dira, nahiz eta irakasgai bakoitzean pixkanaka pisu erlatibo handiagoa hartzen duten Graduak aurrera egin ahala.

- o Irakasgai "teorikoak": ez dago laborategiko praktikarik (Fisika Kuantikoa, Termodinamika eta Fisika Estatistikoa, Optika, Elektromagnetismoa II, Astrofisika, Ingurune Jarraituen Fisika, Irakasgai hau kendu).
- o Irakasgai "esperimentalak": ia osorik laborategian ematen da (Teknika Esperimentalak III, Teknika esperimentalak III). Teknika Esperimentalak III irakasgaiko praktikak Termodinamika eta Fisika Estatistikoa eta Optika irakasgaietan ikasitakoarekin lotuta daude.
- o "Praktikak dituzten" irakasgaiak: Kontzeptu teorikoak zein gaitasun praktikoak landuko dira (Metodo Konputazionalak eta Tresneria I).

Oro har, irakasgai guztietan eskola magistralak daude eta horietan kontzeptu teorikoak landuko dira eta problemak ebaztera zuzendutako ikasgelako praktikak egingo dira. Mintegietan, aldiz, irakasgaiko hainbat alderdiren kontzeptu teorikoetan/praktikoetan sakonduko dute ikasleek, talde txikietan banatuta. Irakasgai

gehienetan "problemen eskolak" ikasleen partaidetza aktiboan oinarrituko dira; horiek irakasleek jarritako edo ikasgelan sortutako ariketak ebazteko proposamenak egingo dituzte.

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, Graduiko ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

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

Aurreinskripzioa (2026ko uztailak 8-10, biak barne): online betetzeko formularioaren bidezko aurreinskripzioa: https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

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

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

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

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

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

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

Mugikortasun programa

Zientzia eta Teknologia Fakultateak Erasmus, Sicue-Seneca, Latinoamerika eta Beste Norako Batzuk izeneko truke akademikoko programetan parte hartzen du. Truke Akademikoko dekanordeak egiten ditu koordinazio akademikoko lanak, titulazio bakoitzeko truke koordinatzaileen laguntzarekin. Koordinatzaileek kredituak onartzeko Baliozkotze Batzordearen irizpideak kontuan hartuta, bertako ikasleei aurretiko hitzarmen akademikoa egiteko aholkuak ematen dizkiote ikasleari, eta laguntza ematen diote xede unibertsitatean egiten duen egonaldiak irauten duen bitartean.

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

Kanpoko praktikak

Fisikako Graduiko Ikasketa Batzordeak onarpena eman ondoren, ikasleak kanpo praktikak egin ahal izango ditu gehienez hautazko 6 ECTS kreditu baliozkotzeko. Praktika horien bidez enpresa, ikerketa erakunde edo irakaskuntza zentro baten jardueretan parte hartuko da eta horrek ikaslearen prestakuntza aberastuko du. Helburu hau lortzen dela bermatzeko, Fisikako Graduiko Ikasketa Batzordeak tutorea esleitu dio ikasleari.

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

Matrikula egiteko beharrezko baldintzak

1. Matrikula egiten den lehenengo urtearen amaieran, lehenengo mailako kredituen % 15 gainditu behar da, gutxienez.
2. Matrikula egiten den bigarren urtearen amaieran, lehenengo mailako kredituen % 30 gainditu behar da, gutxienez.
3. 3. mailan matrikulatu ahal izateko, oinarritzko 54 kreditu gainditu behar dira.
4. 3. mailako Teknika Esperimentalak III irakasgaien matrikulatzeko gutxienez Termodinamika eta Fisika Estatistikoa eta Optika irakasgaietan matrikulatuta egon behar da.
5. 4. mailan matrikulatu ahal izateko, oinarritzko 54 kreditu gainditu behar dira.

Tutoretza akademikoak

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

Tutoretza Plana (TP)

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

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

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

Lehenengo mailaren hasieran, irakasle tutore bana esleituko zaie Fisikako Graduako ikasleei. Esleipen hori indarrean egongo da Gradua lortu arte.

Koordinazioa

Gradu Ikasketen Batzordeak (GIB) Graduako koordinazioaz arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenaz, jarraipenaz, errebisioaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Fisikako Graduako koordinatzaileak:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Gradua	Irene Urcelay Olabarria Fisika Saila	irene.urbelay@ehu.eus 946012662 CD4.P2.15
1. maila Laborategiko praktikak	Andoni Lasheras Aransay Fisika Saila	andoni.lasheras@ehu.eus 946015337 CD4.P2.3
2. maila	Iñigo Gonzalez de Arrieta Martínez Fisikako Saila	inigo.gonzalezdearrieta@ehu.eus 946015332 CD3.P2.1
3. maila, Kanpoko Praktikak	Ibon Alonso Villanueva Fisikako Saila	ibon.alonso@ehu.eus 946012427 CD3.P2.4
4. maila GrAL	Miguel García Echevarría Fisikako Saila	miguel.garciae@ehu.eus 946012596 F3.S2.22
TP	Jesús Martínez Perdiguero Fisika Saila	jesus.martinez@ehu.eus 946015481 CD5.P2.15

Fisikako Graduako GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor4>

Gainera, Graduako irakasgai bakoitzerako koordinatzaile bat izendatuko da, zeina irakasgai hura ematen duen irakasle-taldea koordinatzeaz arduratuko baita. Fisikako Graduako irakasgaietako koordinatzaileak hurrengo estekan kontsultatu daitezke:

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

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.

Fisikako Graduak 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 elkartruke akademikoko 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.

Fisikako Graduari buruzko informazio gehiago:

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

Fakultateko web orria:

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

2.- Taldearentzako informazio espezifiko

Ikasleen banaketa irakaskuntza-taldeetan

Irakasleek, eskolen lehen asteetan, ikasleei jakinaraziko diete ikasle bakoitzari esleitutako irakaskuntza-taldea, talde bat baino gehiago programatuta dauden irakaskuntza-modalitateetan.

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

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

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

Irakasleak

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

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

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

3. - Hirugarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa Zehaztugabea

IRAKASGAIA

28279 - Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Fisika Graduko 3. eta 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Fisikaren alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

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

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Fisika Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

- G006: Gai bat aztertzeo, laburtzeo, eta kritikoki arrazoitzeo gai izan.
- G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeo gai izan, bai idatziz eta bai ahoz.

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

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

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

4. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan

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

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktketan lau proiektu eramango dira aurrera.

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

METODOLOGIA

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

GALDETEGIAK % 20

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20

ARIKETA PRAKTIKOAK % 15

IDAZLANA % 15

AHOZKO AURKEZPENAK %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak eGelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

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

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

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMAre estilo-liburua ETXEBARRIA,

J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU

EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).

EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)

EUSKALTZAINDIA "Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan"

(Euskaltzaindiaren 137 araua)

Euskaltzaindiaren Ahoskera Batzordea "Ahoskerak axola du"

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

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

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

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

EUSKALTZAINDIA. 1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

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

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

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

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

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera

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

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

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

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

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

Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria

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

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

Interneteko helbide interesgarriak

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<https://zientziakaiera.eus/>

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

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GFISIC30 - Fisikako Gradua**Ikastaroa** Zehaztugabea**IRAKASGAIA**

26655 - Astrofisika

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

Astrofisikarako sarrera: sailkapen espektrala, izarren atmosferak, izarren barnea, izarren oreka eta eboluzioa.

Galaxiak: egitura eta eboluzioa.

Kosmologiarako sarrera: unibertso primitiboa, energia eta materia iluna.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Eskuratutako gaitasunak:

G001. Problema behar bezala planteatzen eta konpontzen ikastea.

G005. Gai izatea autonomiaz aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

G006. Gai izatea kritikoki aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

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

Oinarrizko Fisika moduluaren gaitasunak:

CM01. Egungo Fisikaren adar garrantzitsuenak deskribatzeko gai izatea.

CM02. Arlo horien oinarrizko arazoei erantzuteko eta konpontzeko gai izatea.

CM03. Oinarrizko fisikaren ideiei garrantzitsuenak publiko orokorrari dibulgatzeko gai izatea.

CM04. Gai bakoitzeko testu-liburu batzuk erabiltzeko gai izatea.

CM05. Talde-lanak burutu eta parte hartzeko gai izatea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

//EDUKIAK//

I. ERLATIBITATE OROKORRERAKO SARRERA

1. Erlatibitate berezia
2. Baliokidetasun-printzipioa
3. Kobariantza orokorra
4. Einsteinen ekuazioak
5. Zenbait soluzio zehatz
6. Teoria linealizatua eta uhin grabitatorioak

II. KOSMOLOGIARAKO SARRERA

7. FLRW metrika
8. Eredu kosmologikoak
9. Unibertso primitiboa

METODOLOGIA

Klase magistralak teoriaren aurkezpenarekin eta problemen ebazpenerako klase praktikoak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badute, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri emango zaie ikasleei ahal bezain laster.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badute, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri emango zaie ikasleei ahal bezain laster.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Bibliografía

- * M.P. Hobson et al. (2006) General Relativity: An Introduction for Physicists (Cambridge University Press)
- * R. D'Inverno (1992) Introducing Einstein's Relativity
- * S. Weinberg (1972) Gravitation and Cosmology: Principles and applications of the general theory of relativity (John Wiley & Sons, Inc)
- * B. Schutz, A First Course in General Relativity - 2nd Edition (Cambridge University Press)
- * R.M. Wald (1996) General Relativity (University of Chicago Press)
- * W. Rindler (1997) Relativity: Special, General, and Cosmological - 2nd Edition (Oxford University Press)
- * Ø. Grøn, S. Hervik (2007) Einstein's General Theory of Relativity: With Modern Applications in Cosmology (Springer)
- * A.P. Lightman et al. (2017) Problem Book in Relativity and Gravitation (Princeton University Press)
- * P.J.E. Peebles (1993) Principles of physical cosmology (Princeton University Press)
- * B. Schutz (2003) Gravity from the ground up (Cambridge University Press)
- * J.V. Narlikar (2010) Introduction to Relativity (Cambridge University Press)
- * J.V. Narlikar (2008) Introduction to Cosmology (Cambridge University Press)
- * T. Padmanabhan (2010) Gravitation: Foundations and Frontiers (Cambridge University Press)
- * S. Carroll (2003) Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity (Pearson Education)
- * H. Stephani (2008) Relativity: An Introduction to Special and General Relativity - 3rd edition (Cambridge University Press)
- * S. Weinberg (2008) Cosmology (Oxford University Press)
- * L. Landau (1980) The Classical Theory of Fields: Volume 2 (Course of Theoretical Physics Series) -4th edition (Butterworth-Heinemann)
- * B. Janssen (2002) Gravitación y geometría. Una introducción moderna a la Teoría de la Relatividad General (Editorial Universidad de Granada)

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GFISIC30 - Fisikako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26643 - Elektromagnetismoa II

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasleak irakasgai honetan lortu behar dituen GAITASUNAK ondokoak dira:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Materiaren polarizazioaren, eroankortasun elektrikoaren eta imanazioaren mekanismo mikroskopikoak, eta dagozkion ekuazio makroskopikoen ezaguera ere. Supereroankortasunaren deskribapen laburra. Materiaren ezaugarri elektrikoaren eta magnetikoaren problema sinpleen ebazpena.

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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

Metodo numerikoetarako sarrera.

2.-Uhin elektromagnetikoak mugarik gabeko inguruetan:

Eremu elektromagnetikoaren hedapena: uhin ekuazioa.

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

Uhin lauak eta monokromatikoak dielektrikoetan. Polarizazioa.

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

3.-Uhin elektromagnetikoak ingurune mugatueta:

Uhin elektromagnetikoen islapena eta errefrakzioa. Fresnelen ekuazioak.

Uhin gidatuen hedapena.

Uhin-gida errektangeluarrak: ebakidura maiztasuna.

Kabitare eresonanteak.

4.-Uhin elektromagnetikoen erradiazioa:

Potentzialen uhin-ekuazioa, kontraste-transformazioak.

Potentzial atzeratuak eta eremu elektromagnetikoaren garapen multipolarra.

Erradiazio dipolar elektrikoa.

Erradiazio dipolar magnetikoa.

Antenak: igorleak eta hartzaileak.

5.-Materiaren teoria elektromagnetikoa:

Dielektrikoen teoria mikroskopikoa.

Permitibitatearen mendekotasuna maiztasunarekin.

Eroaltasuna solidoetan.

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

Magnetismoaren teoria mikroskopikoa.

Supereroaleak.

6.-Erlatibitatea eta Elektromagnetismoa:

Maxwellen ekuazioen transformazio-propietateak.

Einsteinen hipotesia eta Lorentzen transformazioa.

Tetrabektoreak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.

Kargen eta korronteen transformazioak, kuadripotentziala.

Eremu elektromagnetikoaren transformazioa: abiadura konstantez higitzen den kargaren eremua.

Eremu elektromagnetiko tentsorea eta Maxwellen ekuazioak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.

METODOLOGIA

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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

1.- EBALUAZIO JARRAITUA:

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

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

2.- EBALUAZIO FINALA:

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

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

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

UKO EGITEA

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

UKO EGITEA

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

- 6.- ELECTRODINAMICA CLASICA, J.D. Jackson, ed. Alhambra Universidad, Madrid (1980).

Laguntzeko bibliografia:

- 7.- MANUAL DE MATEMATICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

Aldizkariak

Revista Española de Física

Interneteko helbide interesgarriak

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

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

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

OHARRAK

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

IRAKASGAIA

26635 - Fisika Kuantikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Teoria Kuantikoaren Sarrera:

Sarrera: beste teoria baten beharra.

De Broglie-ren postulatuak.

Uhinaren eta partikularen abiaduren azterpena.

Bohr-en kuantizazioa eta de Broglie-ren postulatuak.

Davisson eta Germer-ren esperimendua.

Uhin-funtzioa eta honen interpretazio estatistikoa.

Heisenberg-en ziurgabetasunaren printzipioa.

Arrazoi onargarriak Schrodinger-ren ekuazioa lortzeko.

Fourier-ren garapenak eta transformatuak.

Schrodinger-en ekuazioa gainezarmen-printzipioa eta partikula askea.

Momentuen dentsitate-probabilitatea.

Posizio eta momentuaren batezbestekoa eta desbideraketa estandarra.

Uhin-funtzioen arteko biderkadura eskalarra.

Momentuaren eragilea.

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

Eragile adjuntoak.

Eragile hermitikoak.

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

Schrodinger-en ekuazioaren ebazpen formala.

Hamiltondarraren autofuntzioen kalkuluaren bi adibide:

Partikula askearen autofuntzioak.

Egoera iraunkorrak eta ez-iraunkorrak.

Partikula askeari dagokion fardel-gaussiarraren denbora-garapena.

Neurketen emaitzak eta hauen probabilitateak.

Momentu linealaren autofuntzioak.

Osotasunaren edo itxidura-erlazioa.

2. Formalismoa:

Mekanika kuantikoaren postulatuak.

Trukatzaileak.

Behagarri bateragarriak.

Behagarri trukakorrek multzo osoa.

Ziurgabetasunaren printzipioa formalismoaren barruan.

Behagarrien denbora-garapenaren ekuazioa.

Higidura-konstanteak.

Ehrenfest-en teorema.

Virialaren teorema.

Denboraren independentea den Schrodinger-ren ekuazioaren ebazpenaren ikustarazpena.

Dentsitate-probabilitatearen korrante-dentsitatea.

Behagarrien adierazpen matritziala.

Momentuen adierazpidea (errepresentazioa).
Posizio-eragilearen autofuntzioak.

3. Dimentsio Bakarreko Potentzialak:

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

4. Potentzial Zentralak eta Elektroi Bakarreko Atomoak:

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

5. Dirac-en Notazioa:

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

6. Hurbilketa-Metodoak:

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

7. Spin Momentu Angeluarra:

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

8. Partikula Bereiztezinak eta Atomo Elektroianitzak:

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

9. Molekulak:

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

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketak: %80-100

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

Lauhilabete bakoitza gainditzeko behar den nota minimoa 5.0 da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

Bibliografía de profundización

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa Zehaztugabea

IRAKASGAIA

28278 - Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Fisikako Gradu 3. mailako eta 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, testu didaktikoak, lexikografikoak, eta ahozko aurkezpen akademikoak. Berariaz sakonduko da idatzizko komunikazio zientifikoan. Espezialitate-alorreko terminologia eta fraseologia ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Irakasgai honek (IKZTEK) lotura zuzena du gradu berean eskaintzen den Ahozko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz (AKZTE) hautazko irakasgaiarekin (3. mailan edo 4. mailan egin daitekeena hau ere; bigarren lauhilekoan). AKZTE irakasgaiaren ere landuko da idatzizko komunikazio zientifikoa, baina areago sakonduko da ahozko testuetan eta komunikazio multimodalean.

Halaber, IKZTE irakasgaiaren lantzen diren edukiek eta trebetasunek lotura zuzena dute Fisikako Gradu zenbait gaitasun zehatzekin:

- G006: Gai bat aztertzeke, laburtzeke, eta kritikoki arrazoiatzeko gai izan.
- G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeko gai izan, bai idatziz eta bai ahoz.

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

- 1.GAIA: Komunikazioaren oinarriak: testuen kalitatea.
 - 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea.
 - 1.2. Testuen berrikuspena.
 - 1.3. Komunikazio espezializatuaren bereizgarri batzuk.
 - 1.4. Ahozko eta idatzizko testuak.
 - 1.5. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak.
2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoak.
 - 2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak.
 - 2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak.
 - 2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak.
 - 2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu-antolatzaileak, diskurtso-errutinak, aditzen hautapena.
 - 2.5. Erregistro akademikoaren zenbait bereizgarri: hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak.
3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak.

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

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan hiru proiektu eramango dira aurrera.

A proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa

Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea (betiere, kontsulta-baliabideak erabiliz: ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak).

B proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.

Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

C proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua araberak, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino

gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Horiek horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek AURKEZTEKE kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken probara aurkezten ez badira, aktan GUTXIEGI kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

EBALUAZIO JARRAITUA: KALIFIKAZIO-TRESNAK ETA EHUNEKOAK:

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

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

estrategias. Crítica y fundamentos. Bartzelona: Graó.

EUSKALTZAINDIA. (1986). Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak.

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera.

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

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

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

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

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera.

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

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

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

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

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

Aldizkariak

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

Interneteko helbide interesgarriak

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<https://zientziakaiera.eus/>

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

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa Zehaztu gabea

IRAKASGAIA

26658 - Ingurune Jarraituen Fisika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Gaur egun badakigu materia (solidoa, likidoa edo gaseosoa) diskretua dela, atomoz eta/edo molekulaz osatuta baitago. Hala ere, materiaren propietate asko deskribatzeko eta aztertzeko, maila altuagoko hurbilketa bat egin dezakegu, eta diskretutasun hori alde batera utzi, ingurune jarraitutzat hartuta. Solido baten kasurako, horren adibide izan litezke zubi baten deformazio elastikoaren deskribapena, aldakako protesi batena edo oporretan eraman gaituen hegazkineko turbinaren besoarena. Baina beste kasu batzuk ere azter ditzakegu: ibai baten fluxuaren deskribapena, Tsunami baten olatua, edo, besterik gabe, eguraldiaren iragarpena eta bilakaera atmosferikoa.

Kasu horietan guztietan, materia ingurune jarraitu bat balitz bezala aztertzen da, denboraren eta espazioaren mende dauden bigarren mailako deribatu partzialak ekuazioak erabiliz. Soluzioa sinplea edo oso konplexua izan daiteke, eta dagozkion hurbilketak egin behar dira. Gainera, baliteke ebazpen analitikorik ez izatea, eta, metodo konputazionalak jo behar izatea hurbilketa bidezko ebazpena lortzeko.

Ikasturtean zehar, materia ingurune jarraitu gisa nola ikasten den planteatuko da, solidoak eta jariakinak (likidoak eta gasak) bereiziz. Konplexutasunean aurrera egingo da, interesgarriak diren egoera ezberdinak landu ahal izateko hurbilketa egokiak nola egin ikasiz, eta kasu zehatzak aztertuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Kontzeptu fisikoak eta horiek kuantitatiboki deskribatzea ahalbidetzen duten ekuazio matematikoak erlazionatzeko gaitasuna.

Egiazko arazo baten planteamenduari ingurune jarraitu baten esparruan ekiteko gaitasuna.

Egiazko arazo baten zailtasuna ingurune jarraitu batean ebaluatzea, eta eskatutako hurbilketak bereizteko gaitasuna.

Ingurune jarraituen fisikan problema zehatzak ebazteko gaitasuna.

Hutsetik abiatuta, lan zientifiko bat bakarka nahiz taldean lantzeko, planteatzeko eta gauzatzeko gaitasuna.

Lan zientifiko bat aurkezpenaren bidez komunikatzeko gaitasuna.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. SARRERA: Ingurune jarraituaren kontzeptura hurbiltzea. Partikula materialak. Fluktuazioak eta jarraitasuna ingurune jarraitu batean. Ingurune jarraitu solidoen mikroegitura. Eremuaren kontzeptua. Konfigurazioak.
2. SOLIDO ESTATIKOA (1): Esfortsuen tentsorea eta esfortzuo-eremua. Indar totala eta oreka mekanikoa. Gaussen teorema. Desplazamendu-eremua. Desplazamendu-tentsore gradientea. Cauchy (lineala) eta Almansi-Hamel (ez-lineala) deformazioen tentsorea.
3. SOLIDO ESTATIKOA (2): Portaera elastikoa. Hooke-ren legea. Oinarritzko kontzeptuak. Tentsore-forma: konstante elastikoak. Solido anisotropoak. Solido isotropoak: Laméren konstanteak. Elastikotasun ez-lineala, efektu anharmonikoak.
4. JARIAKINAK PAUSAGUNEAN (1): Presioaren oinarritzko kontzeptua. Jariakin konprimaezinak. Presioen eremua: Pascal-en legea, Gauss-en teorema. Oreka hidrostatikoa: Arkimedesen printzipioa.
5. JARIAKINAK PAUSAGUNEAN (2): Arkimedesen printzipioaren orokortzea. Biraketa-momentuen oreka. Gorputz flotatzaileen egonkortasuna. Bultzada-zentroa. Metazentroa. Egonkortasun-baldintzak.
6. SOLIDOAREN DENBORAREN MENPEKO PORTAERA: Denboraren menpeko solido baten deformazioa. Plastikotasunaren eta jariakortasunaren kontzeptuak. Ekuazio eratazileak. Anelastikotasunaren kontzeptua. Portaera anelastiko kuasiestatikoa. Portaera anelastiko dinamikoa: Debye-ren ekuazioak. Espektroskopia mekanikoa eta barne-marruskadura. Erlaxazio-denbora: Ahrrenius-en erlazioa.
7. JARIAKINEN DINAMIKA (1): Sarrera. Abiaduren eremua: fluxu-lerroak. Fluxu konprimaezina. Leonardo-ren legea. Masa kontserbazio legea. Jarraitasun-ekuazioa. Denbora-deribatu lokala ingurune batean. Ingurune jarraituaren

dinamikaren ekuazioak. Eremu-ekuazioak.

8. JARIAKINEN DINAMIKA (2), Fluxu ia-ia idealak: Euler-ren ekuazioak. Fluxu egonkor konprimaezina. Bernoulli-ren teorema. Venturi efektua. Torricelli-ren legea. Geldialdi-puntua. Pitot-en hodia. Bortizitatea. Bortizitatearen mugimendu-ekuazioak.

9. BISKOSITATEA, NAVIER-STOKES EKUAZIOAK: Biskositatearen kontzeptua. Jariakin Newtondarrak. Jariakin Newtondar konprimaezinen dinamika. Navier-Stokes-en ekuazioak. Reynolds-en zenbakia: Fluxu laminarra eta zurrumbilotsua.

10. FLUXU LIKATSUA ETA KONPRIMAEZINA: Navier-Stokes-en ekuazio sinplifikatua: Fluxu egonkorra. Bi plaken arteko fluxuaren analisia. Hodi baten fluxuaren analisia: Poiseuillaren ebazpena. Galeren kontzeptua. Bernoulli-ren printzipioa kasu likatsuan: karga-galera.

11. JARIAKIN LIKATSU BATEN MUGIMENDUA: Stokes-en fluxua. Arrastea eta eustea. Esfera baten inguruko fluxua. Stokes-en legea. Abiadura muga. Magnus efektua. Hegaldi subsonikoa.

METODOLOGIA

Irakasgaia irakasleen eskola magistraletan oinarrituko da. Horietan, arbel-saio klasikoak eta ikus-entzunezko bitartekoak erabiliko dira. Ahal den neurrian, eskola magistralen dokumentazioa eta informazio osagarria emango zaie ikasleei, bai zuzenean, bai eGelaren bidez.

Aldi berean, GA saioak egingo dira, klase magistralen osagarri eta argigarri gisa planteatuko diren ariketak konpontzera bideratuak.

Etengabeko ebaluazioan, ikasleek kontrol bat edo gehiago egin beharko dute lauhilekoan zehar.

Azkenik, ikasgaiaren edukien ezagutza banaka ebaluatzeko aukera emango du amaierako azterketak. Azterketa idatzia eta aurrez-aurrekoa izango da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Kontrolak % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Etengabeko ebaluazioa:

- Kontrolak %30. Azterketa ez da baztergarria izango.
- Azterketa finala %70. 4 bat gutxienez atera behar da gainditzeko. 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 kontatzen hasita.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa finala %100. Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- Lautrup, B. (2011). Physics of continuous matter : exotic and everyday phenomena in the macroscopic world (2nd ed). CRC Press-Taylor & Francis.
- Munson, B. R. (2013). Fluid mechanics (7th ed). John Wiley & Sons.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Nye, J. F. (2001). Physical properties of crystals : their representation by tensors and matrices. Clarendon Press ; Oxford University Press.
- Ashby, M. F., Shercliff, H., & Cebon, D. (2014). Materials: engineering, science, processing and design (3rd ed). Elsevier.
- Lin, J. (2015). Fundamentals of materials modelling for metals processing technologies: theories and applications. World Scientific Publishing Company.
- White, F. M., & Xue, H. (2021). Fluid mechanics (Ninth edition. International student edition). McGraw Hill LLC.
- Tabeling, P. (2005): Introduction to Microfluidics. Oxford University Press, Oxford.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26647 - Metodo Konputazionalak

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

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

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

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

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

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

Aurrebaldintzak:

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

5. Kalitatezko informazioa/bibliografia lortzeko trebetasuna izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. gaia. Sistema eragileak eta programaziorako oinarritzko kontzeptuak.

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

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

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

3. gaia. Ekuazio ez-linealen erroak.

Erdibitzailearen metodoa. Newtonen metodoa. Ebakitzailaren metodoa.

4. gaia. Funtzioen hurbilketa: Interpolazioa eta estrapolazioa

Lagrange-en polinomioak. Spline kubikoen bidezko interpolazioa.

5. gaia. Zenbakizko integrazioa eta deribazioa.

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

6. gaia. Ekuazio linealen sistemak ebaztea.

Gauss-en ezabapena eta LU deskonposaketa.

7. gaia. Ekuazio diferentzial arrunten ebazpena.

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

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

8. gaia. Deribatu partzialetako ekuazio diferentzialen ebazpena.

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

9. gaia. Metodo estokastikoak

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

METODOLOGIA

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

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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNekoAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

== EBALUAZIO JARRAITUAREN SISTEMA ==

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

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

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

== AZKEN EBALUAZIOAREN SISTEMA==

Azterketa (teoria eta ordenagailuko praktika) %100

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa (teoria eta ordenagailuko praktika) %100

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

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

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

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

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26634 - Optika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ezaguera eta trebetasunak lortzea gai hauetan:

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

0- Sarrera

0.1 Sarrera historikoa eta gaur egungo ikuspegia.

1- Optika Geometrikoa

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

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

1.3 Argi-sorten mugatzea: irekidura eta eremua.

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

1.5 Aberrazio kromatikoak eta geometrikoak (azterketa kontzeptuala).

1.5 Zuntz optikoak.

2- Uhin-optika: eredu klasikoa

2.1 Sarrera. Uhin escalarrak.

2.2 Interferentziak. Koherentzia.

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

2.4 Difrakzio-sareak. Bereizmena.

2.5 Tresna optikoen bereizmena. Fourier-en optikako metodoak.

2.6 Irudi-eraketaren difrakzio-teoria. Aplikazioak.

3- Uhin-optika: eredu elektromagnetikoa

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

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

3.3 Polarizazioa II. Argi naturala eta Partzialki polarizatua.

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

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Idatzizko azterketa: %100

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

J. Casas, Óptica, Librería Pons, 1994.

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

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26646 - Teknika Esperimentalak III

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

Laborategiko praktika bat edo bi egitea eta aurkeztea: %50

Test motako azterketa: %50

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Laborategiko praktika bat edo bi egitea eta aurkeztea: %50

Test motako azterketa: %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Optikako eta Termodinamikako irakaskuntza-laborategiak osatzen dituen tresneria

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

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

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26636 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Graduaren Gaitasun Orokorrak eta Zeharkako Gaitasunak

G001 - Problema era egokian planteatzea eta ebazten ikatea

G003 - Fenomeno fisikoak teorikoki ulertzea

G005 - Antolatzea, planifikatzea eta era autonomoan ikastea

G006 - Aztertzea, sintetizatzea eta kritikoki arrazoitzea

Moduluaren Gaitasun Espezifikoak

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

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

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

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

Irakasgaia bukatutakoan honako ikaskuntzaren emaitzak espero dira:

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

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

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

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

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTATISTIKOA

1. Sarrera

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

2. Zero Printzipioa (Tenperatura)

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

3. Sistema bakuna

Sistema simple. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Lehen Printzipioa (Barne-energia)

Lana: kontzeptua, lan mekanikoa, sistema konposatuak.

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

Termodinamikaren Lehen Printzipioa.

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

5. Gas ideala

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

6. Bigarren Printzipioa (Entropia)

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

7. Sistema bereziak

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

8. Hirugarren printzipioa (Hozketa-prozesuak)

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

9. Oinarrizko ekuazioa (Potentzial Termodinamikoak)

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

10. Teoriaren aplikazioa (Fase-trantsizioak)

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

FISIKA ESTATISTIKOA

11. Oinarrizko kontzeptuak

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

12. Gibbs-en multzoak. Multzo mikrokanonikoa

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

13. Gibbs-en multzoak. Multzo kanonikoa

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

14. Gibbs-en multzoak. Multzo makrokanonikoa

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

15. Gas idealen estatistika kuantikoak

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

16. Elkarrekintzadun sistemak

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

17. Fase-trantsizioak

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

18. Garraioa-fenomenoak

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

METODOLOGIA

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

Ebaluazio JARRAITUA:

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

Ebaluazio EZ-JARRAITUA:

Idatzi garatuko den azterketa, %100ko baliokoa bera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Ohiko deialdian:

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

Uko egiteak:

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

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian:

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

Uko egiteak:

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Termodinamika (lehen zatia):

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

Fisika Estatistikoa (bigarren zatia):

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GFISIC30 - Fisikako Gradua**Ikastaroa** Zehaztu gabea**IRAKASGAIA**

26631 - Tresneria I

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

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan lantzen diren gaitasunak honako hauek dira:

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

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera

1.1 Tresneria elektronikora sarrera

Definizioak eta oinarriko kontzeptuak. Neurketa sistema elektronikoen baten oinarriko funtzio eta blokeak. Aldagaiak eta seinaleak

1.2 Neurketa sistema baten ezaugarriak

Ezaugarri estatikoak: kalibrazio kurba. Ezaugarri dinamikoak. Erroreak eta kalibrazioa

1.3 Funtsezko kontzeptuak

Anplifikazioa. Potentzia. Anplifikadore operazionala. Diodoak

2. Sentsoak

2.1 Sarrera

Transduktoreak eta sentsoak. Oinarriko transdukzio fenomenoak. Adimendun sentsoak eta MEMSak

2.2 Sentsoen sailkapena

Sailkapen irizpideak. Ohiko magnitudeak neurtzeko sentsoak

2.3 Oinarriko sentsoen adibideak

Sentso erresistiboak: Potentziometroak, RTDak, galga estentsiometrikoak, termistoreak. Sentso kapazitibo eta induktiboak. Termopareak. Sentso optoelektronikoak: Fotodiodo eta fototransistoreak

2.4 Magnitude elektrikoaren neurketarako sentsoak

Diodo bidezko potentzia detektorea

3. Seinale-egokitzena

3.1 Sarrera

3.2 Anplifikazioa

Anplifikadore diferentziala. Transinpedantzia anplifikadorea. Anplifikadore logaritmikoa

Instrumentazio anplifikadorea. Transduktore zubi anplifikadorea.

3.3 Iragazketa

Sarrera. RC iragazki pasiboak. Iragazki aktiboak

3.4 OPAMPen mugapen praktikoa

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

4. Zarata eta interferentzia elektromagnetikoa

4.1 Sarrera

4.2 Zarata

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

Zarata figura. Fase zarata

4.3 Interferentzia elektromagnetikoa

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

4.4 Neurketak zarataren presentzia

Lock-in anplifikadorea.

5. Seinaleen sorrera eta sintesia

5.1 Zirkuitu multibibratzaileak

Multibibratzaile astableak eta monoegonkorrak. 555 tenporizadore integratua. Astablea 555 zirkuitu integratuarekin. Monoegonkorra 555 zirkuitu integratuarekin

5.2 Osziladore harmonikoak

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

6. Datuen eskuratzea eta tresneriaren kontrola

6.1 Datu-eskuratze sistemak

6.2 Tresneriarako softwarea

METODOLOGIA

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

Eskola magistraletan gai ezberdinen eduki teorikoak azalduko dira, adibide sinpleen laguntzaz. Gelako praktiketan, adibide praktikoa garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoa ere burutuko dira. Metodologia aktibo bezala, problemetan oinarritutako ikaskuntza, talde lana eta zenbait kasutan berdin arteko ebaluazioa erabiliko dira.

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoa

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

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

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

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

** Praktiak derrigorrezkoak dira ebaluazio jarraitu sisteman.

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

Ikasturtean zehar ikasleari bere emaitzen hobekuntzarako argibideak emango zaizkio.

EBALUAZIO JARRAITUARI UKO EGITEA

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

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

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

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Irakasgaiaren web orria eGELAn

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK