eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco | Euskal Herriko Unibertsitatea

ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA FAKULTATEA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FISIKAKO GRADUA
Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Hirugarren mailako Ikaslearen Gida

2018/2019 ikasturtea

Edukien taula

1.- Fisikako Graduari buruzko informazioa 2
Aurkezpena 2
Titulazioaren gaitasunak 2
Graduko ikasketen egitura 2
Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan 5
Egin beharreko jarduera motak 6
Mugikortasun programa 6
2.- Bestelako informazio interesgarria 6
3.– Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa 7

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 ereduen 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 Graduko 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, sintetizatzeko eta arrazoitzeko gaitasuna
- Lana taldean kudeatzeko gaitasuna
- Ideia eta emaitza zientifikoak ahoz eta idatziz adierazteko gaitasuna

Graduko ikasketen egitura

Iraupena eta ECTS kreditu kop.: 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.lauhilekokoa
Kimika I	Oinarrizkoa	6	1.lauhilekokoa
Kimika II	Oinarrizkoa	6	2.lauhilekokoa
Teknika Esperimentalak I	Oinarrizkoa	6	2.lauhilekokoa

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.lauhilekokoa
Elektronika	Nahitaezkoa	6	1.lauhilekokoa
Fisika Modernoa	Nahitaezkoa	6	2.lauhilekokoa
Teknika Esperimentalak II	Nahitaezkoa	6	2.lauhilekokoa

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.lauhilekokoa
Elektromagnetismoa II	Nahitaezkoa	6	1.lauhilekokoa
Hautazko 1 irakasgai	Hautazkoa	6	2.lauhilekokoa

* 1,5 kreditu 1. lauhilekoan eta 7,5 bigarrenean.

4. maila

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

Hautazko irakasgaiak

Hautazko irakasgaiak hiru taldetan eskaintzen dira. Ikasleak nahi duen bezala hauta ditzake, egin beharreko kredituak osatu arte, baina espezialitateetako bakoitzeko bost irakasgaiak osatzen baditu bakarrik egin ahal izango zaio dagokion aipamena tituluan. Zenbait hautazko 3.ean edo 4.ean egin daitezke eta beste batzuk, berriz, 4.ean bakarrik, aurretiko ezagutzak izatea eskatzen baitute.

Oinarrizko Fisika espezialitatea

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

Egoera Solidoa espezialitatea

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

Tresneria eta Neurketa espezialitatea

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

Euskararen Plan Gidaria

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

Irakasgaia	Maila	ECTS	Egutegia
Euskararen Arauak eta Erabilera	3.a edo 4.a	6	1.lauhilekokoa
Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia	3.a edo 4.a	6	2.lauhilekokoa

Egitura modularra

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

Modulua	Irakasgaiak
Matematika	Aljebra 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
	Termodinamika eta Fisika Estatistikoa
	Optika
	Elektromagnetismoa II
Teknika Esperimentalak	Teknika Esperimentalak I
	Teknika Esperimentalak II
	Teknika Esperimentalak III
	Teknika Esperimentalak IV
Tresna Konputazionalak	Konputaziorako Sarrera
	Metodo Konputazionalak
Materiaren Egitura	Fisika Modernoa
	Fisika Kuantikoa
	Egoera Solidoaren Fisika I
	Fisika Nuklearra eta Partikulena
Oinarrizko Fisika	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
	Kontrol Automatikoa I
Gradu Amaierako Lana	Gradu Amaierako Lana
Euskararen Plan Gidaria	Euskararen Arauak eta Erabilera
	Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

Kanpoko praktikak

Fisikako Graduko 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 Graduko Ikasketa Batzordeak tutorea esleituko dio ikasleari.

Eskakizunak

- Graduan matrikulatuta egondako lehen urtea amaitzean ikasleas eduki beharko du gaindiduta, gutxienez, lehen mailako kredituen %15
- Graduko bigarren urtea amaitzean ikasleak eduki beharko du gaindituta, gutxienez, lehen mailako kredituen %30
- Hirugarren ikastaroko matrikula egin ahal izateko, gaindituta behar dira 54 oinarrizko kreditu.
- Laugarren ikastaroko matrikula egin ahal izateko, gaindituta behar dira 54 oinarrizko kreditu.

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:

- Babes matematikoarekin diskurtso logikoa antolatzeko gai izatea
- Fisikako adar nagusien eta beren aplikazioen oinarrizko printzipioak argi ulertzeko beharrezko ezagutzetako batzuk hartzea
- Fisikaren kontzeptu nagusiak barneratzen dituzten problemak egoki proposatzea eta ebaztea
- Fisikari buruzko problemak eta arazoak idatziz eta ahoz azaltzea, komunikazio zientifikoko trebetasunak garatzeko
- Esperimentuak modu independentean (inork gainbegiratu gabe) egiteko gai izatea, banaka eta/edo taldean.
- Emaitzak kritikoki aztertzeko 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.
- Datuen zenbakizko tratamenduan janztea eta informazioa grafikoki aurkeztu eta interpretatzeko eta norberaren emaitza zientifikoak aurkezteko gai izatea
- Kalkulu zientifikoari egokitua den hizkuntzan programak egiteko gai izatea.
- Zenbakizko datuak ondo analizatu eta adierazpen grafikoak ondo interpretatu
- Ondo planteatu eta ondo ebatsi Fisika eta Mekanika Kuantikoaren inguruko ariketak, Fisikako adar horretan oinarrizko ezagutza lortzeko.
- 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.

- Irakasgai "teorikoak": ez dago laborategiko praktikarik (*Fisika Kuantikoa*, *Termodinamika eta Fisika Estatistikoa*, *Optika*, *Elektromagnetismoa II*, *Astrofisika*, *Ingurune Jarraituen Fisika*, *Grabitazioa eta Kosmologia*).
- "Laborategiko" irakasgaia: ia osorik laborategian ematen da (*Teknika Esperimentalak III*, *Tresneria I*). Honako irakasgai hauei loturiko praktikak dira: Termodinamika eta Fisika Estatistikoa, eta Optika.
- "Praktikak dituzten" irakasgaiak: Kontzeptu teorikoak zein gaitasun praktikoak landuko dira (*Metodo Konputazionalak*).

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.

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.

2.- Bestelako informazio interesgarria

Egutegia

http://go.ehu.eus/ztf-egutegia

Ordutegia

http://go.ehu.eus/ztf-ordutegia

Irakaslegoa

http://go.ehu.eus/irakaslegoa

3.– Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

GUÍA DOCENTE	2018/19		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GFISIC30 - Grado en Física	**Curso**	Indiferente

ASIGNATURA

26655 - Astrofísica	**Créditos ECTS :**	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Introducción a la Astrofísica: clasificación espectral, atmósferas estelares, interior de estrellas, equilibrio y evolución estelar.
Galaxias: estructura y evolución.
Introducción a la cosmología: universo primitivo, energía y materia oscura.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias del grado (las 4 transversales):
G001. Aprender a plantear y resolver correctamente problemas.
G005. Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente.
G006. Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente.
G008. Ser capaz de exponer ideas, problemas y resultados científicos de forma oral y escrita.

Competencias del módulo de Física Fundamental (todas genéricas):
CM01. Ser capaz de describir las grandes ramas de la Física actual.
CM02. Ser capaz de plantear y resolver problemas básicos de estas ramas.
CM03. Ser capaz de transmitir ideas básicas de física fundamental a público no especializado.
CM04. Ser capaz de usar varios libros de texto por asignatura.
CM05. Ser capaz de dirigir y participar en trabajo de grupo.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

Programa:

1. Introducción a la astronomía: esfera celeste, mecánica celeste, espectro continuo de la luz.
2. Espectros estelares: clasificación, ecuación de Boltzmann, ecuación de Saha, diagrama de Hertzsprung-Russell.
3. Sistemas binarios: clasificación de binarias, sistemas cercanos.
4. Atmósferas estelares: transporte de energía, opacidad.
5. Interior estelar: equilibrio, reacciones nucleares, polítropos, teorema de Vogt-Russell.
6. Evolución estelar: masa de Jeans, secuencia principal, evolución post-secuencia principal.
7. Galaxias: morfología y clasificación, dinámica galáctica y materia oscura.
8. Cosmología: estructura a gran escala, universo temprano y expansión acelerada.

METODOLOGÍA

Clases magistrales de teoría y clases prácticas de resolución de problemas.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

Leyenda: M: Magistral, S: Seminario, GA: P. de Aula, GL: P. Laboratorio, GO: P. Ordenador, GCL: P. Clínicas, TA: Taller, TI: Taller Ind., GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

No presentarse al examen final contará como renuncia de convocatoria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

No presentarse al examen contará como renuncia de convocatoria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

[1] B. Carrol y D. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics, Pearson (2007).
[2] R. Kippenhahn y A. Weigert, Stellar Structure and Evolution, Springer-Verlag (1990).
[3] E. Novotny, Introduction to Stellar Atmospheres and Interiors, Oxford University Press (1973).
[4] D. Maoz, Astrophysics in a Nutshell, Princeton University Press (2007).

Bibliografía de profundización

[5] A. Unsold y B. Baschek, The New Cosmos, 4th ed., Springer-Verlag (1991).
[6] M. Zeilik, S. A. Gregory y E. V. P. Smith, Introductory Astronomy and Astrophysics, 3rd ed., Saunders College Publishing (1992).
[7] M. Harwit, Astrophysical Concepts, 4th ed., Springer (2006).
[8] A. R. Choudhuri, Astrophysics for Physicists, Cambridge University Press (2010).
[9] S. Chandrasekhar, An introduction to the study of Stellar Structure, Dover Publications (1958).
[10] A. Liddle, An Introduction To Modern Cosmology, Wiley (2015).
[11] P. Coles y F. Lucchin, Cosmology, The Origin and Evolution of Cosmic Structure, 2nd ed., Wiley (2002).

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	3. maila

IRAKASGAIA

26643 - Elektromagnetismoa II	ECTS kredituak:	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasleak irakasgai honetan lortu behar dituen GAITASUNAK ondokoak dira:

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

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

- Elektromagnetismoari buruz sortutako problemak 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 metodoearen bidez eta baita karga irudikarien metodoarekin ere.

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

- Eremu elektromagnetikoaren hedapenaren legeak uhin gida errektangeluarretan. Geometria errektangeluarreko kabitate erresonatzaileen propietateak eta erresonantziako baldintzak.

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

- Materiaren polarizazioaren, eroankortasun elektrikoaren eta imanazioaren mekanismo mikroskopikoak, eta baita supereroankortasunaren deskribapen laburra ere. Materiaren propietate elektrikoen 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-problemak:
Maxwellen ekuazioak hutsean eta ingurune jarraituetan.
Poisson eta Laplace ekuazioen ebazpenaren propietate orokorrak.
Laplace ekuazioaren ebazpenak bi dimentsiotan.
Karga irudikarien metodoa.
Muga-problemak magnetostatikan.

Metodo numerikoetarako sarrera.

2.-Uhin elektromagnetikoak mugarik gabeko ingurunetan:
Eremu elektromagnetikoaren hedapena: uhin ekuazioa.
Energiaren eta momentuaren kontserbazio-legeak eremu elektromagnetikoan. Poynting bektorea. Erradiazio-presioa.
Uhin lauak eta monokromatikoak dielektrikoetan. Polarizazioa.
Uhin lauak eroaleetan: errefrakzio-indize konplexua, pelikula-efektua.

3.-Uhin elektromagnetikoak ingurune mugatuetan:
Uhin elektromagnetikoen islapena eta errefrakzioa. Fresnelen ekuazioak.
Uhin gidatuen hedapena.
Uhin-gida errektangeluarrak: ebakidura maiztasuna.
Kabitate erresonanteak.

4.-Uhin elektromagnetikoen erradiazioa:
Potentzialen uhin-ekuazioa, kontraste-transformazioak.
Potentzial atzeratuak eta eremu elektromagnetikoaren garapen multipolarra.
Erradiazio dipolar elektrikoa.
Erradiazio dipolar magnetikoa.
Antenak: igorleak eta hartzaileak.

5.-Materiaren teoria elektromagnetikoa:
Dielektrikoen teoria mikroskopikoa.
Permitibitatearen mendekotasuna maiztasunarekin.
Eroaltasuna solidoetan.
Magnetismoa materia (para-, dia-, ferro-magnetismoa eta histeresia)
Magnetismoaren teoria mikroskopikoa.
Supereroaleak.

6.-Erlatibitatea eta Elektromagnetismoa:
Maxwellen ekuazioen transformazio-propietateak.
Einsteinen hipotesia eta Lorentzen transformazioa.
Tetrabektoreak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.
Kargen eta korronteen transformazioak, kuadripotentziala.
Eremu elektromagnetikoaren transformazioa: abiadura konstantez higitzen den kargaren eremua.
Eremu elektromagnetiko tentsorea eta Maxwellen ekuazioak. Elektromagnetismoaren formulazio kobariantea.

METODOLOGIA

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

****
1.- EBALUAZIO JARRAITUA:

Azterketa partzialak: 2 azterketa partzialak (3 gai sartuko dira bakoitzean).
- Eskola orduetan egingo dira.
- Bigarren azterketa egiteko, ikasleak lehenengo azterketa gainditu behar du nota >= 4 , gutxienez: <N_azp > (/10)

EM-II ikasgaiaren nota finala: NF = 0,7 x <N_azp > + 0,3 x <N_ar >

****

2.- EBALUAZIO FINALA:

Azterketa finala: (ariketak + galderak) >= 4, gutxienez: <N_azf > (/10)

EM-II ikasgaiaren nota finala: NF = 0,7 x <N_azf > + 0,3 x <N_ar >

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO FINALA-ren irizpide berdinak jarraituko dira.

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy. FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996)
2) P. Lorrain y D.R. Corson CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones 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).
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

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	Zehaztugabea

IRAKASGAIA

25039 - Euskararen Arauak eta Erabilerak	ECTS kredituak:	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai hau hautazkoa da Fisikako Graduko ikasleentzat, eta 3. zein 4. mailan egin dezakete. Diskurtso zientifiko-teknikoan euskaraz aritzeak sortu ohi dituen oinarrizko zalantza eta arazoei erantzutea du helburu nagusia. Ikaslea, bere arloko ideiak euskaraz garatzen eta azaltzen trebatuko da.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Komunikazioa Euskaraz irakasgaiarekin (3. edo 4. mailan egin daitekeena hau ere, bigarren lauhilekoan), eta baita Fisikako Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

G006: Gai bat aztertzeko, laburtzeko, eta kritikoki arrazoitzeko gai izan.
G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeko gai izan, bai idatziz eta bai ahoz.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testu bat prestatu eta idazteko oinarrizko baliabideak landuko baitituzte bertan.

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA EMATEN.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran 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-Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
6-Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikulu zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

EGITARAU TEORIKOA

1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: komunikazio espezializatua
 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea
 1.2. Testuen berrikuspena
 1.3. Ahozko eta idatzizko komunikazioak
 1.4. 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 eta diskurtso-errutinak (aditzen hautapena testu akademiko-profesionaletan…)
 2.5. Erregistro akademikoen 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 lau proiektua eramango dira aurrera.

A. proiektua: Kontsulta-baliabideak.
Helburua: Ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak erabiltzen trebatzea.

B. proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa
Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea.

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.

D. proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.
Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela 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	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

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 gainditzen ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bakarrik bukaerako azterketaren bidez ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (ebaluazioaren % 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 asteen barruan (1.- 9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12. artikuluaren arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea ukoa jakinarazteko.

Ebaluazio jarraitua: kalifikazio-tresnak eta ehunekoak

-Azken proba (testa eta idazlana): % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
-Lanen ahozko aurkezpena: % 30
-portfolioa: % 50

Bukaerako azterketarako orientazioak ez-ohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 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.

TEST MOTAKO PROBA %20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
ITZULPENA %25
IDAZLANA %25
AHOZKO AURKEZPENA %30

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

ALBERDI, X.; UGARTEBURU, I. (1999). Euskaltzaindiaren araugintza berria: ikastaroa, Bilbo: EHUko Argitalpen Zerbitzua.
ALBERDI, X. eta I. SARASOLA. (2001). Euskal estilo libururantz. Bilbo: EHU.
BASURTO, M. eta CRESPO, S., (2007). Araugintza-ikastaroa. Nafarroako Gobernua. 
ETXEBARRIA, J.R. (2014). Komunikazioa euskaraz ingeniaritzan, Bilbo: EHU-UPV.
EUSKALTZAINDIA (1993). Hitz elkartuen osaera eta idazkera. Bilbo. 
ENSUNZA, M., ETXEBARRIA, J.R. eta ITURBE, J. (2002). Zientzia eta teknikarako Euskara: Zenbait hizkuntza-baliabide, UEU 
GARZIA, J. (2015). Esaldiaren antolaera: funtzio informatiboak gako. UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua
GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (1998). La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje ciéntífico. Ed. Península 
GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2005). El lenguaje de las ciencias. Ed. Gredos 
ODRIOZOLA, J.C. eta ZABALA, I. (1992). Idazkera teknikoa. 2.- Izen-sintagma Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen-Zerbitzua 
ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999). Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua 
ZABALA, I. eta J.C.ODRIOZOLA (1992). Idazkera teknikoa. 1-Hitz-ordena, galdegaia eta komaren erabilera. EHU 
ZUBIMENDI, R. eta ESNAL, P. (1993). Idazkera liburua. Eusko Jaurlaritzako Kultura Saila

Gehiago sakontzeko bibliografia

CALSAMIGLIA, H. & A. TUSÓN (1999) Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso. Bartzelona: Ariel.
Euskararen Aholku Batzordea (1998) Euskara Biziberritzeko Plan Nagusia. Eusko Jaurlaritza. 
Euskararen Aholku Batzordea (2004) Euskararen kalitatea. Zertaz ari garen, zergatik eta zertarako. Eusko Jaurlaritza.
Eusko Jaurlaritza, (2008) Euskararen IV Inkesta Soziolinguistikoa. Eusko Jaurlaritza.
EZEIZA, J., LEKUONA, M. eta ALTUNA, E. (1995) Esalditik testura (euskaraz trebatzen). GAIAK. Hezkuntza Unibertsitate eta Ikerketa Saila. Donostia. 
GARZIA, J. (1997) Joskera lantegi. Gasteiz: HAEE-IVAP. 
GARZIA, J. (2008) Jendaurrean hizlari. (Ahozko) komunikazio gaitasuna lantzeko eskuliburua. Alberdania
KALTZAKORTA, M. (2007) Prosa komunikagarriago egiten zenbait proposamen (I). UEU
VARIOS, 2008. XXI. mende hasierarako hizkuntza politikaren oinarriak. Euskara, XXI. mendeko hizkuntza bizia, egunerokoa eta noranahikoa. Eusko Jaurlaritza. 
ZABALA, I. (2000) Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak Ekaia 13: 105-129
ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua
ZABALA, I.(1998) `Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan’ Ekaia 12
ZUAZO, K. (1985) Euskararen batasuna. Iker 5. Bilbo: Euskaltzaindia.
ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar 
ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak. Euskararen dialektoak. Elkar

Aldizkariak

Elhuyar. Zientzia eta Teknologiaren aldizkaria
Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko zientzia aldizkaria
Uztaro. Udako Euskal Unibertsitatearen giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

Interneteko helbide interesgarriak

Argumenta: http://wuster.uab.es/web_argumenta_obert/
Centro Virtual de redacción http://serviciosva.itesm.mx/cvr/cvr.htm
CR: http://mutis2.upf.es/cr/
.EIMAren estilo-liburua: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dih/es_5490/estilo_liburua_c.html
.Elhuyar: http://www.elhuyar.eus http://zientzia.eus/
.Euskalterm: http://www.euskara.euskadi.eus/r59-euskalte/eu/q91EusTermWar/kontsultaJSP/q91aAction.do
.EUSKALTZAINDIA: http://www.euskaltzaindia.eus
-Euskaltzaindiaren Hiztegia http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_hiztegianbilatu&view=frontpage&Itemid=410&lang=eu
-Euskaltzaindiaren arauak: http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_euskaltzaindiarenarauak&view=frontpage&Itemid=424&lang=eu
-Euskaltzaindiaren Jagonet kontsultagunea: http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=423&lang=eu
.Euskara Institutua: http://www.ei.ehu.es/
.Kalkoen Behatokia: http://www.ehu.eus/ehg/kalkoak/
.UPV/EHUko Euskara Zerbiztua: http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/
-EHULKU aholkularitza-zerbitzua http://www.ehu.eus/ehulku/
-EHULKUren aholkuak http://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulkuren-aholkuak
-EHUskaratuak http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/
-GAIKA http://gaika.ehu.eus/eu
.UZEI: http://www.uzei.eus

OHARRAK

GUÍA DOCENTE	2018/19		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GFISIC30 - Grado en Física	Curso	Indiferente

ASIGNATURA

26658 - Física de los Medios Continuos	Créditos ECTS :	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Hoy día sabemos que la material, ya sea sólida, líquida o gaseosa, es discreta pues está formada por átomos y/o moléculas. Sin embargo, para la descripción y análisis de muchas de las propiedades de la materia, podemos hacer una aproximación de más alto nivel y prescindir de dicha discretitud, considerándola como un medio continuo. Ejemplos de esto podrían ser la descripción de la deformación elástica de un puente, de una prótesis de cadera o del álabe de la turbina del avión que nos ha llevado de vacaciones, para el caso de un sólido. Pero podemos también plantearnos el caso de la descripción del flujo de un río, de una ola de Tsunami, o simplemente la evolución atmosférica y la predicción del tiempo que nos presentan en el telediario.
En todos estos casos, la materia se analiza como si de un medio continuo se tratara, empleando ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden dependientes del tiempo y del espacio. Su solución puede ser simple o extremadamente compleja, requiriendo las aproximaciones pertinentes, o incluso pueden no tener solución analítica, debiendo acudir a los métodos computacionales par obtener una respuesta aproximada.
A lo largo del curso se planteara cómo se estudia la materia como un medio continuo, distinguiendo entre sólidos y fluidos (líquidos y gases). Se irá avanzando en complejidad, aprendiendo cómo realizar las aproximaciones adecuadas para poder abordar las diferentes situaciones de interés, y se estudiarán casos concretos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Capacidad de relacionar los conceptos físicos, con las ecuaciones matemáticas que permiten describirlos cuantitativamente.

Capacidad de abordar el planteamiento de un problema real en el marco de un medio continuo.

Evaluación de la dificultad de un problema real, en un medio continuo, y capacidad para discernir las aproximaciones requeridas.

Capacidad para resolver problemas concretos en física de los medios continuos.

Capacidad para abordar, plantear y ejecutar un trabajo de carácter científico, individual y/o en grupo, desde cero.

Capacidad de comunicación de un trabajo científico mediante su presentación haciendo uso de las nuevas tecnologías de la comunicación.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

Física de los Medios Continuos (6ECTS, optativa, 4ºcurso)

Programa de la asignatura:

Capítulo 1: Introducción.
Aproximación al concepto de medio continuo. Partículas Materiales. Fluctuaciones y continuidad en un medio continuo. Microestructura de los medios continuos sólidos. Concepto de campo. Configuraciones.

Capítulo 2: Sólido Estático 1.
Tensor de tensiones y campo de tensiones. Fuerza total y equilibrio mecánico. Teorema de Gauss. Campo de desplazamientos. Tensor gradiente de desplazamientos. Tensor de deformaciones de Cauchy (lineal) y de Almansi-Hamel (no-lineal).

Capítulo 3: Sólido Estático 2.
Comportamiento elástico. Ley de Hooke. Conceptos básicos. Forma tensorial: constantes elásticas. Sólidos anisótropos. Sólidos isótropos: Constantes de Lamé. Elasticidad No-Lineal, efectos anarmónicos.

Capítulo 4: Fluido en reposo 1.
Concepto básico de presión. Fluidos incompresibles. Campo de presiones: Ley de Pascal, Teorema de Gauss. Equilibrio hidrostático: Principio de Arquímedes.

Capítulo 5: Fluido en reposo 2.

Generalización del principio de Arquímedes. Equilibrio de los momentos de giro. Estabilidad de los cuerpos flotantes. Centro de flotación. Metacentro. Condiciones de estabilidad.

Capítulo 6: Comportamiento del sólido dependiente del tiempo.
Deformación de un sólido dependiente del tiempo. Conceptos de plasticidad y fluencia. Ecuaciones constitutivas. Concepto de anelasticidad. Comportamiento anelástico cuasi-estático. Comportamiento anelástico dinámico: Ecuaciones de Debye. Espectroscopía mecánica y fricción interna. Tiempo de relajación: relación de Ahrrenius.

Capítulo 7: Dinámica de Fluidos 1.
Introducción. Campo de velocidades: líneas de flujo. Flujo incompresible. Ley de Leonardo. Ley de conservación de la masa. Ecuación de continuidad. Derivada temporal local en un medio. Ecuaciones de la dinámica del continuo. Ecuaciones de campo.

Capítulo 8: Dinámica de Fluidos 2: Flujo casi ideal.
Ecuaciones de Euler. Flujo estacionario incompresible. Teorema de Bernouilli. Efecto Venturi. Ley de Torricelli. Punto de estancamiento. Tubo de Pitot. Vorticidad. Ecuaciones de movimiento de la vorticidad.

Capítulo 9: Viscosidad. Ecuaciones de Navier-Stokes.
Concepto de viscosidad. Fluidos Newtonianos. Dinámica de los fluidos Newtonianos incompresibles. Ecuaciones de Navier-Stokes. Número de Reynolds: Flujo laminar versus flujo turbulento.

Capítulo 10: Flujo Viscoso e Incompresible.
Ecuación de Navier-Stokes simplificada: Flujo estacionario. Análisis del flujo entre dos placas. Análisis del flujo en una tubería: Solución de Poiseuille. Concepto de pérdidas. Principio de Bernouilli en el caso viscoso: Pérdida de carga.

Capítulo 11: Movimiento en un fluido viscoso
Flujo de Stokes. Arrastre y sustentación. Flujo alrededor de una esfera. Ley de Stokes. Velocidad terminal. Efecto Magnus: el efecto de una pelota en los deportes. Vuelo subsónico.

METODOLOGÍA

La asignatura se basará en las clases magistrales de los profesores, que alternarán el empleo de sesiones clásicas de pizarra, con sesiones empleando medios audiovisuales que irán desde el retroproyector, el empleo PPTs por ordenador, o la presentación de temas mediante tableta electrónica y proyector multimedia.
En la medida de lo posible se les entregará a los alumnos la documentación de las clases magistrales e información complementaria, ya sea directamente o a través de la plataforma e-gela.

En paralelo se realizarán sesiones de GA, orientadas a resolver problemas que se plantearán como complemento y aclaración de las clases magistrales.

Como evaluación continua, los alumnos deberán entregar un cierto número de problemas resueltos y/o explicarlos en clase a sus compañeros.

A lo largo del curso se realizarán entre 3 seminarios enfocados a que el alumno se familiarice con las técnicas experimentales reales para el estudio de los medios continuos. Ello incluirá la visita a determinados laboratorios, la descripción de los equipos y su relación con la teoría planteada en las clases magistrales.

Los alumnos realizarán por parejas un trabajo específico, propuesto por el profesor, relacionado con temas afines a la asignatura. Dichos trabajos serán presentados oralmente, por los integrantes del grupo, frente a sus compañeros y el profesor. Ello permitirá no solo plantear diversos temas “secundarios o colaterales” de la asignatura, para la formación de todos, sino que servirá también de marco para la práctica de cómo se realiza un trabajo científico, y cómo se presenta frente a una audiencia profesional.
El trabajo y su presentación contribuirá también a la evaluación continua.

Finalmente el examen final permitirá realizar una evaluación individual del conocimiento de los contenidos de la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar %
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) %
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) %
- Exposición de trabajos, lecturas... %

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

Benny Lautrup
Physics of Continuous Matter. (2ª Edición)
CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, 2011.

Bruce R. Munson et al.
Fluid Mechanics. (7ª Edición)
John Wiley & Sons, Singapore, 2013.

Bibliografía de profundización

J.F. Nye
Physical Properties of Crystals
Oxford Univerity Press, Oxford, 1992.

Michael Ashby et al.
Materials.
Butterworth-Heinemann, Oxford, 2014.

Jianguo Liu
Fundamentals of Materials Modelling for Metals Processing Technologies.
Imperial College Press, London, 2015.

Frank M. White
Fluid Mechanics (7ª Edición)
McGraw-Hill, New York, 2011.

Patrick Tabeling
Introduction to Microfluidics.
Oxford University Press, Oxford, 2005.

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	3. maila

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 irakasgaian ikasitako teknikak erabiliko dira oszilatore 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 daiteken 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 postulatua.
Uhinaren eta partikularen abiaduren azterpena.
Bohr-en kuantizazioa eta de Broglie-ren postulatua.
Davisson eta Germer-ren esperimentua.
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 trukakorreko multzo osoa.
Ziurgabetasunaren printzipioa formalismoaren barruan.
Behagarrien denbora-garapenaren ekuazioa.
Higidura-konstanteak.
Ehrenfest-en teoremak.
Virialaren teorema.
Denboraren independentea den Schrodinger-ren ekuazioaren ebazpenaren ikustarazpena.
Dentsitate-probabilitatearen korronte-dentsitatea.
Behagarrien adierazpen matriziala.

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 trukatze-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 oinarrizko 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 (bosoiak) 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 oinarrizko energia.
H2 molekula.
H2 molekula aztertzeko egindako hurbilketaren arazoa.
Born-Oppenheimer-en hurbilketa (jarraipena).
Nukleoen higidura molekula diatomiko batean.
Molekula diatomikoaren biraketa-, bibrazioa-, eta energia elektronikoak.
Molekula diatomikoaren espektroak.

METODOLOGIA

Flipped-class metodoa jarraitzen da. Hau da, klase aurretik "http://www.ehu.eus/aitor/irakas/kuan/main.html" webguneko bideoak ikusi behar dira oinarrizko 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						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Klaseko jarrera eta lana, parte-hartzea, egindako challengeak, azterketak,... % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak azterketa finalean lortutako nota %15ean igotzeko aukera izango du. Horretarako, kurtsoan zehar bai banaka edo taldeka egindako ariketak eta proiektuak hartuko dira kontutan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak azterketa finalean lortutako nota %15ean igotzeko aukera izango du. Horretarako, kurtsoan zehar bai banaka edo taldeka egindako ariketak eta proiektuak hartuko dira kontutan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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, "Fisica Cuantica", Ed. Limusa (1978), Mexico D.F.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA 2018/19

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

IRAKASGAIA

26654 - Grabitazioa eta Kosmologia	**ECTS kredituak:**	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Objetivos Centrales del Curso
- Que el alumno se sienta cómodo con los conceptos fundamentales de la teoría de la gravitación de Einstein y sea capaz de aplicar dichos conceptos tanto para los sistemas compactos como para estudiar la evolución del universo a gran escala.
- Adquirir conocimientos básicos en cálculo y geometría diferencial, soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein, interpretación de ciertas soluciones y evolución temporal del universo desde los primeros instantes hasta hoy.
- Aprender a calcular las trayectorias geodésicas, los tensores de curvatura en un espacio-tiempo arbitrario (en particular, en espacios con alto grado de simetría).
- Quedarse con el gusto de que la gravitación de Einstein es probablemente la teoría más bella de la física moderna.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Eskuratutako gaitasunak:
G001. Problemak 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.

Competencias del módulo de Física Fundamental (todas genéricas):
CM01. Ser capaz de describir las grandes ramas de la Física actual.
CM02. Ser capaz de plantear y resolver problemas básicos de estas ramas.
CM03. Ser capaz de transmitir ideas básicas de física fundamental a público no especializado.
CM04. Ser capaz de usar varios libros de texto por asignatura.
CM05. Ser capaz de dirigir y participar en trabajo de grupo.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Programa
* Introducción. Elementos de cálculo tensorial.
* El principio de equivalencia.
* Las ecuaciones de Einstein del campo gravitatorio. La solución de Schwarzschild.
* Las pruebas experimentales clásicas de la relatividad general. Agujeros negros. Radiación gravitatoria
* Cosmología física.
* Modelos cosmológicos.

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	6	18						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27						

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

- Ahozko defentsa % 20
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Banakako lanak % 20
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian ahozko azterketa finalera ez aurkeztea deialdiari uko egitearen baliokidea da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Bibliografía

* B. Schutz (2003) Gravity from the ground up (Cambridge University Press)
* P.J.E. Peebles (1993) Principles of physical cosmology (Princeton University Press)
* S. Weinberg (1972) Gravitation and Cosmology: Principles and applications of the general theory of relativity (Wiley and sons, New York).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Se dará a conocer durante el curso.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	Zehaztugabea

IRAKASGAIA

25138 - Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia	ECTS kredituak:	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAIA 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, testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgaziokoak, poster zientifikoak, ahozko komunikazioak, 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 Euskararen Arauak eta Erabilerak irakasgaiarekin (3. zein4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan). Nolanahi ere, EAE irakasgaian gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan eta KE 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 aztertzeko, laburtzeko, eta kritikoki arrazoitzeko gai izan.
G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeko 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 baitituzte.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran 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: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
   1.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
   1.2. Aldakortasuna ahozko erregistroetan. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
   1.2. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
   1.3. Entzute arretatsua
2. GAIA: Ahozkorako diskurtso-estrategiak
   2.1. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
   2.2. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
   2.3. Baliabide ez-berbalak
3. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan
   3.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
   3.2. Euskararen erregistro akademikoen garapena
   3.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
   3.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

EGITARAU PRAKTIKOA
Ordenagailu-gelako praktiketan lau proiektu eramango dira aurrera.

A. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea zientziari buruzko bideoetan.
B. proiektua: Idatzizko testutik ahoz gorako irakurketara.
C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala, bideo tutoriala, dibulgazio-hitzaldia.
D. proiektua. Kongresu zientifikoetako testu-generoak: abstract edo laburpena, ahozko komunikazioa eta posterra.

METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela 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	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

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

- 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 gainditzen ez duten ikasleek, 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 asteen barruan (16-24 asteetan).
Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako arutegiko 12. artikuluaren arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea ukoa jakinarazteko.

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:
PORTFOLIOA % 30
AHOZKO AURKEZPENAK % 50
AZKEN PROBA (testa eta idazlana) % 20 [NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA]

Bukaerako azterketan % 100 ebaluatzea eskatuko duten ikasleentzako orientazioak ezohiko deialdian zehaztutakoak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 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.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:
TEST MOTAKO PROBA % 20
ITZULPENA % 15
IDAZLANA % 15
AHOZKO AURKEZPENA % 50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak egelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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. EIMAren estilo-liburua

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniaritzan. Bilbo. EHU eta UEU

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

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

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

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

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

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

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

ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA, I. (1995) “Aditzen hautapena euskara teknikoan” Ekaia 3: 123-134

ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA; I. (1997) “Argumentu-harremanak eta eremu-harremanak: izenondo erreferentzialen euskal ordainen bila” Nazioarteko terminología Biltzarra. Donostia: UZEI-IVAP

ZABALA, I. (2000) “Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan” Ekaia 12: 146-166

ZABALA, I. (2000) “Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak” Ekaia 13: 105-129

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.net/
http://www.hiztegia.net/
http://hiztegiak.elhuyar.org/
http://ehu.es/ehg/zehazki/
http://www.euskara.euskadi.net
http://www.ei.ehu.es
http://www.elhuyar.org/
http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/p267-home/eu/

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu
http://31eskutik.com/
http://www.erabili.eus/
https://zientziakaiera.eus/
http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	3. maila

IRAKASGAIA

26647 - Metodo Konputazionalak	ECTS kredituak:	9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Fisikako teoria askotan gertatzen da eredu matematikoa zehazki ezagutzen dela, adibidez ekuazio integral/diferentzial bezala espresatuta, baina existitzekotan ere, emaitza analitikoak oso baldintza sinplifikatuetan bakarrik lor daitezke gehienetan. Adibidez, Navier-Stokes deribatu partzialetako ekuazioak fluidoaren mekanika “guztia” deskribatzeko gaitasuna du printzipioz, baina emaitza analitikoak oso urriak dira eta beti ere turbulentziaren jatorri diren gai ez-linealak arbuiatzen direnean. Noski, geometria konplexu eta turbulentzia fenomenoa deskribatzen dituen soluzioak beharrezkoak izan daitezke kasu askotan eta horretarako Navier-Stokes ekuazioen soluzio numerikoak oso lagungarriak dira, esaterako hegazkinen aerodinamika diseinuan. Berdina esan genezake beste hainbat arlotan ere antzera geratzen da, gorputz anitzeko mekanika kuantikoa, Feynman-en mekanika kuantikoaren formulazioa, fisika estatistikoa, finantza merkatuen teoria, erradiazio garraioa fisika etb. oso luze bat.

Bestalde, era tradizional betean, horietako arlo bakoitzarentzat, ikuspegi esperimental edo teoriko bat existitzen dela esango genuke, baina Fisika Konputazionalak nolabait bien bitarteko leku bat okupatzen du. Teoria jakin baten inguruko ekuazioak zenbakizko metodoak erabiliz zuzenean -eta ahalik eta hurbilpen gutxien kontsideratuz- inplementatzean, nolabait esperimentu baten aurrean gaudela esan genezake, esperimentu konputazionala, teoria eta laborategi esperimentazio artean egongo litzatekeena.

Metodo konputazionalak irakasgaiak graduko ikasketetan Fisika Konputazional arlora lehengo hurbilketa izateko bokazioa du.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Programazioaren inguruko oinarrizko konpetentziak.

2. Oinarrizko zenbakizko metodoen inguruko oinarrizko ezagutza.

3. Epe luzerako proiektuak aurrera eraman ahal izateko trebetasunen eta jarrera kritiko/independientearen sustapena.

4. Kalitatezko informazio/bibliografia lortzeko trebetasuna.

Ebaluazio jarraituaren helburua konputazioaren inguruko ariketa orri ezberdinekin eta kurtsoaren bigarren zatian burutu beharko den konputazio proiektu baten bidez lortuko da. Ariketen inguruko jarduerak gehienbat indibidualak izan arren, proiektu konputazionalak ikasleen arteko kolaborazioa suspertuko du, zalantzarik gabe helburu garrantzitsutzat jotzen duguna.

kurtsoko azken hilabeteari dogozkien eskola praktikoak proiektu konputazionalari bultzada bat emateko helburuarekin gordeko dira, eskoletan irakaslearen laguntza izango dutelarik horretarako.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Fisikan ager daitezkeen problema errealen aurrean zenbakizko kalkuluaren eta programazio lengoaien oinarrizko kontzeptuen erabilpen eta ezagutza.

1.Sarrera: Programazio eta programazio lengoaien oinarrizko kontzeptuak.

2.Egitaratutako programazioa goi mailako programazio lengoaian (F Fortran).

3.Oinarrizko zenbakizko metodoak (numerikoak).

a)Zenbakizko integrazio eta deribazioa.

b)Funtzioen hurbilketa (Interpolazioa).

c)Ekuazio sistemen zenbakizko ebazpena. Minimo karratuen metodoa.

d)Ekuazio diferentzial arrunten zenbakizko ebazpena. Hasierako balioko eta mugako problemak

e)Deribatu partzialetako ekuazio diferentzialak. Elementu finituak.

f)Metodo Estokastikoak. Sasi-ausazko zenbakiak. Monte Carlo metodoa. Integralak dimentsio handietan.

METODOLOGIA

Fisikako graduak 60 kreditu ditu eta 40 aste inguru ikastaro bakoitzerako. Konkretuki,
Metodo konputazionalak irakasgaiak 9 ECTS kreditu esleituta ditu.

Irakasgaiaren izaera kontutan izanik, aplikatu ahaleko irakaskuntza mmodalitateak oso murritzak dira: Eskola magistralak, mintegi eta ikasgelako praktikak. Egia esan, eskola praktika eta eskola magistralen arteko bereizketa -batzuetan- birtuala da, izan ere, askotan erakustaldi praktikoak lekuan egingo dira programazio ariketa baten bidez.

Edonola ere, "Metodo konputazionalak" gai gehinebat praktikoa da, ordenagailuen praktiketari esleitutako 49 ECTS kreditu, eskola magistralei esleitutako 36 eta 5 mintegiekin lotutako kredituak kontutan izanik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	5			49				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 65
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 35

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Proiektua %35 (derrigorrezkoa)
Azterketa(k) %65 (derrigorrezkoa)

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Orokorrean, azterketaren emaitzak ez-ohiko deialdiko notaren % 100 izango da. Hala ere, proiektua ohiko deialdian aurkeztu duten ikasleen ebaluzioa ohiko deialdiko ehuneko berdinarekin (%35 proiektua %65 azterketa) aplikatu ahal izango da bukaerako nota ikaslearen aldekoa gertatzen baldin bada.

Azterketak ** Izaera eliminatoria izango du deialdi guztietan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

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

IRAKASKUNTZA-GIDA 2018/19

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

IRAKASGAIA

26634 - Optika — **ECTS kredituak:** 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Argiarekin lotutako fenomeno fisikoak aztertzen dituen Fisikako arloa da Optika. Besteak beste, garrantzi handia du argiaren elkarrekintzak bai ingurune optikoekin bai argiaren ibilbidea mugatzen duten oztopoekin.
Argiaren uhin-ezaugarriak eta jatorri elektromagnetikoa kontuan hartuz, oso komenigarria da aldez aurretik “Mekanika eta Uhinak” eta “Elektromagnetismoa I” irakasgaiak ondo landuta edukitzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ezaguerak eta trebetasunak lortzea honelako gai hauetan:
- Optika Geometrikoa eta tresna optikoak
- Uhin-optika: difrakzioa eta interferentziak
- Optika elektromagnetikoa: polarizatzaileak, desfasatzaileak eta ingurune anisotropoak

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Optika

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 homogeneo eta isotropoetan. Islapen metalikoa. Xaflak. 3.5 Hedapena ingurune anisotropoetan. Cristal 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						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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 %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/horarios-examenes

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Hecht-Zajac, Óptica, Addison-Wesley 1986.
- J. Casas, Óptica, Librería Pons, Zaragoza 1994.

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/

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	Zehaztugabea

IRAKASGAIA

26630 - Seinaleak eta Sistemak	ECTS kredituak:	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Kurtsoaren helburua ikasleak hurrengo gaitasunak lortzea da:

- Seinale eta sistemekin erlazionatutako oinarrizko kontzeptuak ezagutu eta erabili.

- Seinale eta sistemak ereduztatzeko eta aztertzeko teknikak ezagutu eta erabili, denbora- eta maiztasun-eremuan, bai kasu jarraituan bai kasu diskretuan.

- Seinale jarraituen lagintze-prozesua eta laginen bitarteko seinaleak berreskuratzeko teknikak ezagutu eta erabili.

- Seinale eta sistemei buruzko oinarrizko problemak ebatzi, teknika egokiak erabiliz.

- Gai izan irakasgaiarekin lotutako ezagutza, emaitza eta ideiak idatziz trasmititzeko, egindako lana azaltzen duten txostenen bitartez.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Irakasgaiaren eduki teorikoak hauek dira:

1- Seinale eta sistemetarako sarrera
Oinarrizko kontzeptuak. Sistemen ereduak denbora eremuan. Seinale eta sistemak denbora jarraituan eta denbora diskretuan.
2- Seinaleen transformatua
Fourieren serieak eta Fourieren transformatuak. Laplaceren transformatua. Z transformaztua. Transferentzi funtzioa.
3- Seinale eta sistemen analisia
Anplitude- eta fase-espektroak. Energia- eta potentzia-seinaleak. Energia eta potentziaren dentsitate espektrala. Seinale periodikoen potentziaren kalkuloa. Konboluzio-integrala. Konboluzio diskretoa. Sistemen analisia denbora jarraituan eta diskretoan transferentzi funtzioaren bitartez. BIBO egonkortasuna.
4- Laginketa eta berreraikuntza
Lagindutako seinale baten Fourieren transformatua. Seinale baten berreraikuntza bere laginen bitartez. Gainjarpena eta

Nyquisten laginketa-teorema. ZOH.
5- Seinale eta sistemen analisia maiztasun eremuan
Maiztasun erantzuna erabiliz Fourieren, Laplaceren, eta Z transformaztuak. Maiztasun erantzunaren irudikapen grafikoak (irudikapen polarra eta Boderen lekua). Bode diagramen erainkuntza (konstanteak, polo eta zero errealak, polo eta zero konplexu konjokatuak). Iragazkiak.

Horretaz gain, hurrengo gai osagarria dago:

6- Berrelikatutako sistema linealak
Berrelikadura. Routh-Hurwitzen irizpidea. Nyquisten irizpidea. Irabazi- eta fase-tartea.

Irakasgaiaren eduki praktikoak hauek dira:

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

METODOLOGIA

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

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

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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	5	15		15				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	37,5	7,5	22,5		22,5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Oharrak:

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

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

- Praktikei dagokien notaren %30aren barruan, klaseko problemen ebazpenetan ikaslearen parte hartzea baloratzen da ere.

- Araututako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktiko bat egin beharko dute (geratzen den %30a).

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

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Oharrak:

- Praktikak egitea eta txostenak aurkeztea derrigorrezkoa da. Beraz, baldintza hau ez betetzeak irakasgaia ez gainditzea ekartzen du. Ikaslea nahi izanez gero, praktika-txosten berritua aurkeztu dezake.

- Araututako baldintzak betetzen dituzten ikasleek azken froga baten bitartez ebaluatzen badira, azterketa bat (azken notaren %70a) eta froga praktiko bat egin beharko dute (geratzen den %30a).

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

Ez dago oharrik.

IRAKASKUNTZA-GIDA 2018/19

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

IRAKASGAIA

26632 - Sentsoreak eta Eragingailuak — **ECTS kredituak:** 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai honetan ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua deskribatzen da, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak azalduz baina ikuspegi praktikoa ere landuz. Magnitude fisikoak neurtzeko sentsoreak azaltzen dira, neurtzen duten magnitudea edota transdukzioa egiteko erabiltzen duten propietatea kontutan hartuta sailkatuko direnak: erresistikorrak, digitalak, kapazitiboak, etbar. Sentsoreen deskribapenaz gain bere erabileraren adibideak ikusiko dira, baita seinaleak egokitzeko zirkuituak ere.
Irakasgai hau burutzeko lehen zikloko irakasgaien jakintza izan behar da: mekanika, elektromagnetismoa, eta metodo matematikoak. Horretaz gain, Zirkuitu lineal eta ez lineal, Gailu Elektronikoak eta Instrumentazio I irakasgaiko jakintza batzuk lagungarriak izan daitezke .

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaian landu beharreko gaitasun orokorrak “Instrumentazio eta Kontrola” moduluko gaitasunak dira. Hala ere, irakasgai hau egitean lortzen diren gaitasun konkretuak aipatu ditzakegu:
1) Ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua ikasi, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak ulertuz baina ikuspegi praktikoa ere landuz.
2) Seinaleak egokitzeko zirkuituen oinarriak ezagutu
3) Neurketa eta kontrola egiteko sistemak osatzen dituzten elementuen aukeraketa egiteko beharrezko irizpideak ezagutu.
4) Laborategian sentsore eta eragingailuekin praktikatu, prozesu industrialak automatizatzeko eta neurketa eta kontrola egiteko sistemak muntatzeko gai izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera
Neurketa eta kontrol sistemak. Sentsore eta eragingailuen sailkapena. Ezaugarri estatiko eta dinamikoak .
2. Magnitude mekanikoak neurtzeko sentsore erresistikorrak
Potentsiometro eta tentsio-galgak
3. Sentsore eta eragingailu elektromagnetikoak
Zirkuitu magnetikoak. Korronte trifasikoa. Motore elektrikoak. Takogeneradoreak. Sinkroak eta resolvers-ak
4. Sentsore induktibo eta kapazitiboak
Hurbilketa eta presentzia detektagailuak. LVDT.
5. Tenperatura eta hezetasun sentsoreak
RTDs, NTC, termopareak, pirometro optikoak. Hezetasun sentsoreak. 
6. Sentsore eta eragingailu piezoelektrikoak
Efektu-piezoelektrikoa. Sentsore piezoelektrikoak. Eragingailu piezoelektrikoak. Ultrasoinuan oinarritutako sentsore eta eragingailuak
7. Posizio kodetzaile eta beste sentsore digitalak.
Kodetzaile inkremental eta absolutuak. Sentsore autoresonanteak eta beste sentsore digital batzuk.
8. Sentsore optikoak.
Fotodiodoak, fotoerresistentziak, fotomultiplikatzaileak, irudi-kaptadoreak. Zuntz optikoa. 
9. Sentsore eta eragingailu magnetikoak.
Eremu magnetikoko sentsoreak. Sentsore magnetoelastikoak. Eragingailu magnetostriktiboak. Beste eragingailu magnetiko batzuk.

METODOLOGIA

Irakasgaiak eskola magistralak, mintegiak, gelako praktikak, ordenagailuko praktikak eta laborategiko praktikak ditu. Astean bi egunetan gaiaren kontzeptuak azaltzeko eskola magistralak emango dira. Hirugarren egunean aldiz, astero proposatutako ariketak zuzenduko dira, galderak eta soluzio anitzen eztabaida irekia sustatuz. Mintegiak ere egingo dira ikasleek landutako gaiak eztabaidatuz. Laborategiko praktiketan teorian ikusitako hainbat gai landuko dira, sentsoreen erabilera praktikoa esperimentalki frogatuz.
Ikasleei ikaskuntza erraztu eta bermatzeko astero ariketak zuzenduko zaizkie eta praktikak egin aurretik proposatutako gaiak aztertuko dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	5	10	5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	52,5	7,5	7,5	15	7,5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 30
- Test motatako proba % 10
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Participación activa en el desarrollo de las clases % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak azterketa final batekin bukatutako ebaluaketa jarraitua edota ebaluaketa finala egitea erabaki dezake.
Horretarako, klase hasieratik 9 aste izango ditu.
Ebaluaketa jarraituaren irizpideak hauek izango dira:
*Klaseko parte hartzea %10
*Klaseko ariketak eta lanak %30
*Praktikak %20
*Azterketa finala %40

Azterketa finala egin barik ikasleak 6 puntu lortu ditzake, beraz, irakasgaia gainditua izango du, ez du zertan azterketa egin behar.

Ebaluaketa finala egitea erabakitzen bada azterketa bakarra izango da, non praktikei buruzko (%15) eta mintegiei buruzko (%15) galderak egongo diren.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa bakarra egin beharko da, non praktikei buruzko (%15) eta mintegiei buruzko (%15) galderak egongo diren.
Praktikak eta mintegiak gaindituta izanez gero nota gordeko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak klasean landuko den material ezberdina EGELAn jarriko du.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

* Instrumentación Electrónica. Miguel A. Pérez García y otros. Editorial Thomson, Madrid 2004
* Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny. 4ª Ed. Editorial Marcombo, Barcelona. 2005

Gehiago sakontzeko bibliografia

* Sensors and actuators. Control system instrumentation. Clarence W. De Silva. Editorial CRC Press. 2007
* Máquinas Eléctricas. S. J. Chapman. 4ª Ed. Editorial Mc. Graw Hill. 2005
* Introducción a la neumática. Antonio Guillén Salvador. Ed. Marcombo, Barcelona, 1992

Aldizkariak

* Sensors and Actuators. Elsevier. www.elsevier.com

Interneteko helbide interesgarriak

* http://www.sensorsportal.com/

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA 2018/19

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

IRAKASGAIA

26646 - Teknika Esperimentalak III	**ECTS kredituak:**	9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Egin behar diren praktiken ezaugarriak direla eta, garrantzi handia du lehenengo lauhilekoan "Optika" eta "Termodinamika eta Fisika Estatistikoa" irakasgaietan landutako kontzeptuak ondo barneratuta izateak.

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. Laborategi praktikak
Honako praktika hauek egingo dira:
1 Gas idealen koefiziente adiabatikoaren neurketa.
2 Solidoen zabalkuntza termikoa.
3 Solidoen bero-ahalmen espezifikoa.
4 Gas errealen azterketa termodinamikoa.
5 Uraren lurrun-presioa eta lurruntze beroa.
6 Stirling-en motorra.

3. Optikako tresneriaren sarrera:

2. Laborategi praktikak
Honako praktika hauek egingo dira:
1. Lenteen azterketa
2. Beira optikoen ezaugarriak (prisma-espektrometroa).
3. Fronte-zatiketaren bidezko interferometria (Fresnel-en biprisma).
4. Uhin-zatiketaren bidezko interferometria (Michelson-en interferometroa)
5. Rydberg-en konstantearen neurketa (difrakzio-sarea).
6. Interferentziak xafla mehetan.
7. Argiaren polarizazioaren analisia.
8. Fraunhofer-en difrakzioa.

5. Proiektua
Laborategi-praktika baten diseinua edo garapena.

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak		6		84					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.		9		126					

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

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Praktikak egitea + txostenen aurkezpena: %60-70
Proiektua + aurkezpena: %30-40

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio honen bidez ebaluatuak izateko:
Laborategiko praktika bat egitea edo aurkeztea: %50
Test motako azterketa: %50

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Laborategiko praktika bat egitea edo aurkeztea: %50
Test motako azterketa: %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Optikako eta Termodinamikako irakaskuntza-laborategiak osatzen dituen tresneria

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Manual de Técnicas Experimentales en Termodinámica
Santiago Velasco, José Manule Faro (Editores)
Ediciones Universidad de Salamanca

J. Casas, Optica, Librería Pons, Zaragoza 1994.

Hecht-Zajac, Optica, Addison-Wesley 1986.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
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 aurresatea, 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 Estatistikoak, irizpide mikroskopikoa. Lehenegoaren arabera, azterketari berdin dio partikulez eratuta dauden sistemak; ordea, bigarrenak, halabeharrez onartu behar du partikula osatzaileez osatuta daudela sistemak, eta kopuru handian, izan ere. Lehenegoaren 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, “zenbaki handien” eragina kontuan hartu behar da eta sistemak deskribatzeko modua aldatu egin behar da erabat.

Bi zatiak 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 matematikoak 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 azaldutako egoera-ekuazioaren xehetasun mikroskopikoak. 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 lehenego 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 mailetako 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 arrazoietako beste bat: modu honetan, ikasleek aukera dute lehen lauhilekoan, Termodinamika makroskopikoki azaltzen den bitartean, Fisika Koantikoaren oinarriez jabetzeko. Eta modu horretan, bigarren lauhilekoan, Fisika Estatistikoa azaltzeko beharrezkoak diren kontzptu koantikoak (hamiltondarraren balio propioak, energiaren balioak ia-ia edozer eraikitzako beharrezkoak direnak, endekapena eta abar) erabili ahal izango dituzte. Aurreko ikasketa-plananarekin alderatuta aldaketa handia gertatu da. Gaur egun irakasgai bakarra osatzen duten lehen bi irakasgai (bi maila ezberdinetan, gainera) ziren horietan. Termodinamika ikasturte erdikoa zen, nahiz eta “luzapen” batekin osatua zegoen e

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoaren oinarrizko kontzeptuak eta haien aplikazioak zehazki ulertzeko beharrezkoak diren ezagumenduez jabetzea.

Termodinamika eta Fisika Estatistikoaren oinarrizko kontzeptuak darabiltzan ariketak ondo planteatzea eta ondo ebaztea.

Moduluko irakasgaiekin lotutako gaiez dokumentatzea eta era ordenatuan planteatzea ezagumenduak oinarritzeko edo

handitzeko eta garrantziduna eta garrantzigabekoa bereizteko.

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTATISTIKOA
1. Sarrera
Kontzeptuak eta definizioak: sistema temodinamikoak, aldagai termodinamikoak, elkarrekintzak, prozesuak, oreka.

2. Zero Printzipioa (Tenperatura)
Oreka termikoa. Termodinamikaren Zero Printzipioa. Tenperatura. Tenperatura-eskala, tenperaturaren neurketa. (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 kalorimentrikoa, lan adiabatikoa, barne-energia.
Termodinamikaren Lehen Printzipioa.
Bero-ahalmenak. Bero-iturriak. (Lana, mikroskopikoki.)

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

6. Bigarren Printzipioa (Entropia)
Izadiko 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 aplikaizioa (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. Probablitateak. 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
Sarrrera. 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

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

15. Gas idealen estatistika kuantikoak
Sarrrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: bosoien 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, suszeptibilitatea eta fluktuazioak. Ising-en eredua. Monte Carlo metodoa.

18. Garraioa-fenomenoak
Oinarrizko teoria. Boltzmann-en ekuazioa. Erlajazio-denboraren hurbilketa.

METODOLOGIA

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	6	42						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Lehenengo Partzialean Termodinamika azaltzen da, lehenengo zatia.
Bigarren Partzialean Fisika Estatistikoa azaltzen da, bigarren zatia.

Lehenego Partzialeko azterketaren notarako pisua %50 da.
Bigarren Partzialeko azterketaren notarako pisua %50 da.

Azterketei eta notei dagokienez:

1-Azterketaren OHIKO deialdian, maiatzean, bi zatiak gainditu behar dira.
2-Partzialka gainditu daiteke irakasgaia.
Lehenengo zatia gainditzen duenak, ohiko deialdian bigarrena baino ez du egin behar izango.
3-Uztaileko azterketa BEREZIan, EZ-OHIKOan, dena, bi zatiak, egin behar dira, nahiz eta aurretik horietako bat gaindituta izan.
Esaterako: lehen zatia gaidituta dago, bigarrena ez. Ohikoan ez da bigarrena gainditzen; orduan, ez-ohikoan bi zatiak egin behar dira.
4-Azkenik, Ohikoan eta ez-ohikoan dena egin behar denean, zati bakoitzean gutxienez 5 behar da gainditzeko.

5-Lauhileko bakoitzaren hasieran irakasleak proposatuko du zertan datzan Ebaluazio jarraitua

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikusi aurreko atala

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Termodinamika: lehen zatia:
Calor y Termodinámica, M.W. Zemansky y R. H. Dittman, 6 edición, agotada no disponible
Gaiak: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Thermmodynamics and an Introduction to Thermostatistics, H.B. Callen, 2nd Edition, ISBN-13: 978-0471862567
Gaiak: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

Estatistika: bigarren zatia:
Statistical Mechanics, R.K. Pathria, , Pergamon Press, 1996
Gaiak: 1, 2, 3, 4, 6, 7 (zati bat) eta 8 (zati bat)

Thermal Physics, C. Kittel and H. Kroemer, ISBN: 978-0716710882, Second Edition
Gaiak: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Concepts in Thermal Physics, STEPHEN J. BLUNDELL AND and KATHERINE M. BLUNDELL, Oxford University Press, ISBN-13: 0–19–856769–3 978–0–19–856769–1
Gaiak: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

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

IRAKASKUNTZA-GIDA	2018/19		
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GFISIC30 - Fisikako Gradua	Ikastaroa	Zehaztugabea

IRAKASGAIA

26631 - Tresneria I	ECTS kredituak:	6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Deskribapena: Irakasgai honen helburua tresneria sistema elektronikoen kontzeptu orokorrak aurkeztea da, aplikazio-eremua edozein delarik ere. Magnitude fisikoen karakterizazio esperimentalaren funtsak lantzen dira, sentsore, 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 Graduko eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzeko 3. ikasturteko derrigorrezko irakasgaia da. Irakasgaia burutzean, ikasleek zirkuitu elektronikoen inguruko oinarrizko ezagutzak izango dituzte, aipatu graduetak 2. mailako Elektronika eta Teknika Esperimentalak II irakasgaietan eskuratutakoak. Era berean, gradu horietako 4. mailan hautazkoa den Tresneria II irakasgaia eskaintzen da. Bertan, Tresneria I irakasgaian eskuratutako oinarrietatik abiatuta, tresneria birtualean sakonduko da. Beste alde batetik, Tresneria I irakasgaia Fisikako Graduko hautazko irakasgaia ere bada (3. edo 4. ikasturtean). Fisikaren arlo esperimentaletarako bereziki gomendagarria da. Izan ere, sentsore eta transduktoreetatik datozen seinale fisikoen egokitzapen analogikoa burutzeko oinarriak ezartzen baititu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan lantzen diren gaitasunak honako hauek dira:

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

Gaitasun hauek Ingeniaritza Elektronikoko Graduko eta Fisikako Graduko 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 oinarrizko kontzeptuak. Neurketa sistema elektroniko baten oinarrizko 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. Sentsoreak
   2.1 Sarrera
      Transduktoreak eta sentsoreak. Oinarrizko transdukzio fenomenoak. Adimendun sentsoreak eta MEMSak
   2.2 Sentsoreen sailkapena
      Sailkapen irizpideak. Ohiko magnitudeak neurtzeko sentsoreak
   2.3 Oinarrizko sentsoreen adibideak
      Sentsore erresistiboak: Potentziometroak, RTDak, galga estentsiometrikoak, termistoreak. Sentsore kapazitibo eta induktiboak. Termopareak. Sentsore optoelektronikoak: Fotodiodo eta fototransistoreak
   2.4 Magnitude elektrikoen neurketarako sentsoreak
      Diodo bidezko potentzia detektorea

3. Seinale-egokitzapena
   3.1 Sarrera

3.2 Anplifikazioa

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

3.3 Iragazketa

Sarrera. RC iragazki pasiboak. Iragazki aktiboak

3.4 OPAMPen mugapen praktikoak

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

4. Zarata eta interferentzia elektromagnetikoak

4.1 Sarrera

4.2 Zarata

Funts matematikoak. Zarata termikoa. 1/f Zarata. Zarata OPAMPean. Zarataren eragina zirkuitu eta sistemetan. Zarata figura. Fase zarata

4.3 Interferentzia elektromagnetikoak

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

4.4 Neurketak zarataren presentzian

Lock-in anplifikadorea. Espektro analizadorea

5. Seinaleen sorrera eta sintesia

5.1 Zirkuitu multibibratzaileak

Multibibratzaile astableak eta monoegonkorrak. 555 tenporizadore integratua. Astablea 555 zirkuitu integratuarekin. Monoengokorra 555 zirkuitu integratuaarekin

5.2 Osziladore harmonikoak

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

5.3 Phase-locked-loops (PLL)

6. Datuen eskuratzea eta tresneriaren kontrola

6.1 Datu-eskuratze sistemak

6.2 Tresneriarako softwarea

METODOLOGIA

Irakasgaia eskola magistral (30 eskola ordu), eskola praktiko (5 eskola ordu) eta mintegietan (5 eskola ordu) oinarritzen da. Eskola praktikoei dagokienez, gelako praktikez gain, laborategi zein ordenagailu praktikak (20 ordu) ditu irakasgai honek.

Eskola magistraletan gai ezberdinen eduki teorikoak jorratuko dira ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarrituz. Gelako praktiketan, adibide praktikoak garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz. Ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kooperatiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere burutuko dira.

Ordenagailu praktiketan simulazio praktikak burutuko dira, kontzeptu teorikoak finkatu, eta zirkuitu errealen mugapenak ulertzeko.

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

Bestalde, ikasleen parte hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGELA plataforma ere erabiliko da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA

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

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

* Praktikak era egokian egitea ere ezinbestekoa da irakasgaia ebaluazio jarraituaren sistema bidez gainditzeko.
** Irakasgaia gainditzeko azterketa idatzian gutxienez 4ko nota eduki beharko da 10etik.

Kurtsoan 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 probara ez aurkeztea, ebaluazio sistema edozein delarik ere.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Irakasgaiaren web orria eGELAn

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK