



ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva

FISIKAKO GRADUA

**2. MAILAKO IKASLEAREN GIDA
(46 TALDEA – EUSKARA)**

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

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

Gida hau Fisikako Graduko Ikasketa Batzordeak (FISGIB) egin du

1. - Fisikako Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

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

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

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

Titulazioaren gaitasunak

Fisikako Graduak ikasketetan garatzen eta ebaluatzen diren gaitasun nagusiak ondorengoak dira:

- Arazoak modu egokian azaltzeko eta konpontzeko gaitasuna.
- Datu esperimentaletatik abiatuta, eredu fisikoak sortzeko gaitasuna.
- Fenomeno fisikoen ulermen teorikoa.
- Trebetasuna esparru esperimentalean.
- Modu autonomoan antolatzeko, planifikatzeko eta ikasteko gaitasuna.
- Modu kritikoan aztertzeko, sintetizatze eta arrazoiatzeko gaitasuna.
- Lana taldean kudeatzeko gaitasuna.
- Ideia eta emaitza zientifikoak ahoz eta idatziz adierazteko gaitasuna.

Graduko ikasketen egitura

Iraupena eta ECTS kreditu kopurua:

4 urte (240 ECTS kreditu)

Oinarrizko prestakuntza:

1. maila (60 ECTS)

Nahitaezkoak:

2. maila (60 ECTS),

3. maila (54 ECTS),

4. maila (12 ECTS)

Hautazkoak:

3. maila (6 ECTS),

4. maila (36 ECTS)

Kanpoko praktikak:

Borondatezkoak

Gradu Amaierako Lana:

4. maila (12 ECTS)

Kredituak guztira:

240 ECTS

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

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

Egitura kronologikoa

1. maila

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

2. maila

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

3. maila

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

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

4. maila

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

Hautazko irakasgaiak

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

Oinarrizko Fisika Espezialitatea

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

Egoera Solidoa Espezialitatea

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

Tresneria eta Neurketa Espezialitatea

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

Euskararen Plan Gidaria

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

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

Egitura modularra

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

Modulua	Irakasgaiak
Matematika	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 Estatistika
	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	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz
	Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

Bigarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

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

Bigarren mailan hartutako gaitasunak

- Gero eta abstrakzio matematiko handiagoa izatea, eta kalkulu zehatzera bideratzea.
- Gero eta konplexuagoak diren egoera fisikoak matematikoki modelizatzeko gai izatea.
- Babes matematikoarekin diskurtso logikoa antolatzeke gai izatea.
- Fisikako adar nagusien eta beren aplikazioen oinarritzko 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.
- Emaizak kritikoki aztertzeke eta baliozko ondorioak ateratzeko gai izatea, emaitzen ziurgabetasun maila ebaluatuta eta espero ziren emaitzekin, iragarpen teorikoekin edo argitaratutako datuekin alderatuta, baita horien garrantzia ebaluatzea ere.
- Datuen zenbakizko tratamenduan janztea eta informazioa grafikoki aurkeztu eta interpretatzeko eta norberaren emaitza zientifikoak aurkezteke gai izatea.
- 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 (Analisi Bektoriala eta Konplexua, Metodo Matematikoak, Mekanika eta Uhinak, Elektromagnetismoa I, eta Elektronika).
- Irakasgai “esperimentalak”: ia osorik laborategian ematen da (Teknika Esperimentalak II). Honako irakasgai hauei loturiko praktikak dira: Mekanika eta Uhinak, Elektromagnetismoa I, eta Elektronika.
- “Praktikak dituzten” irakasgaiak: aurreko bi motak nahasten ditu (Fisika Modernoa). Kontzeptu teorikoak eta gaitasun praktikoak landuko dira.

Oro har, irakasgai guztietan eskola magistralak daude eta horietan kontzeptu teorikoak landuko dira eta problemak ebaztera zuzendutako ikasgelako praktikak egingo dira. Mintegietan, aldiz, irakasgaiko hainbat alderdiren kontzeptu teorikoetan/praktikoetan sakonduko dute ikasleek, talde txikietan banatuta. Irakasgai gehienetan “problemen eskolak” ikasleen partaidetza aktiboan oinarrituko dira; horiek irakasleek jarritako edo ikasgelan sortutako ariketak ebazteko proposamenak egingo dituzte.

Gradu Amaierako Lanak (GrAL)

Gradu Amaierako Lana (GrAL) ikasle bakoitzak zuzendari baten edo gehiagoren gidaritzapean banaka egin behar duen proiektu, memoria edo azterlana da. Lan horretan txertatu eta garatu beharko dira, hain zuzen, Gradu ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

GrALari buruzko informazio gehiago:

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

Mugikortasun programa

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

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

Kanpoko praktikak

Fisikako Gradu 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 Gradu Ikasketa Batzordeak tutorea esleituko dio ikasleari.

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

Matrikula egiteko beharrezko baldintzak

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

Tutoretza akademikoak

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

Tutoretza Plana (TP)

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

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

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

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

Koordinazioa

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

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

Fisikako Graduako GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

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

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

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

Bestelako informazio interesgarria

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

Fisikako Graduan matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide honetara iristen dira irakasleek, eGelak, dekanotza taldeak eta unibertsitateko bestelako estamentuek bidalitako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan: https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado

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

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

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

Fisikako Graduari buruzko informazio gehiago:

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

Fakultateko web orria:

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

2. - Taldearentzako informazio espezifikoa

Ikasleen banaketa irakaskuntza-taldeetan

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

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

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

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

Irakasleak

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

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

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

3.- Bigarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26651 - Analisi Bektoriala eta Konplexua

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHATZEA

Irakasgai honetan aldagai erreal anitzeko funtzioen kalkulu diferentzial eta integralaren tresnak aurkezten dira, eta aldagai konplexuko funtzioak, haien propietateak eta aplikazioak ikasten dira.

Irakasgai honek, Aljebra Lineala eta Geometria I, Kalkulu Diferentziala eta Integrala I eta Metodo Matematikoak irakasgaiekin batera, modulu bat osatzen du, bere helburu nagusia ikasleari beste moduluen alderdi fisikoetan zentratzea ahalbidetzen dion tresneria matematikoaren erdiespena dena. Halaber, abstrakzio matematikoaren eta zehaztasun kontzeptualaren estimua erdietsiko da.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

- Aldagai anitzeko funtzioen diferentziagarritasunaren kontzeptua ulertu.
- Aldagai anitzeko funtzioen deribatuen kalkulurako teknikak ezagutu: deribatu partzialak, deribatu norabidetuak, katearen erregela eta Taylorren garapena.
- Funtzio inplizituaren eta alderantzizko funtzioaren teorema aplikatzen jakin.
- Aldagai anitzeko funtzioen mutur lokalak eta absolutuak, baldintzatuak eta baldintzarik gabekoak kalkulatzeko teknikak ezagutu.
- Aldagai anitzeko Riemannen integralak, lerro-integralak eta gainazal-integralak planteatzen eta ebazten jakin, eta haien aplikazio geometrikoak eta fisikoak ezagutu.
- Analisi bektorialeko teoremen esanahi geometriko eta fisikoa ezagutu, lerro-integral eta gainazal-integralen kalkulurako (Greenen, Stokesen eta Gaussen teorema).
- Ulertu aldagai konplexuko funtzio analitikoaren kontzeptua.
- Integral konplexuak bidean gainean planteatzen eta ebazten jakin.
- Cauchyren teorema integrala eta Cauchyren formula integrala ezagutu.
- Aldagai konplexuko funtzioak Taylorren eta Laurenten serieetan garatzen jakin.
- Hondarren teorema integral konplexua integral inpropioak eta serieen baturak kalkulatzeko aplikatzen jakin.
- Abstrakzio matematikoa memoratu eta erabili kalkulu zehatzak egiteko.
- Egoera fisiko errazak matematikoki modelizatu.
- Matematiketan oinarrituz, hitzaldi logikoa antolatu.

IKASTEAREN EMAITZAK

- Teorema egokiak ezagutzea, kasu zehatzerako aplikagarritasuna kontsideratzea eta, aplikagarriak izatekotan, erabiltzea kalkulu zehatz batean.
- Problema baten ahozko deskribapen baten aurrean, bere planteamendua modu eskematikoan grafikoki adieraztea, koordenatu eta magnitudeei sinboloak esleitzea eta sistema deskribatzen duten ekuazio matematikoak planteatzea.
- Begiratu batean matematikoa dirudien testu bat aztertzea eta planteamenduan akats logikoak aurkitzea, tribiala ez den problema baten kalkuluak argibide-diskurtsoarekin laguntzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. MUTURRAK. Deribatu partzialak. Goi-ordenako deribatuak. Taylorren teorema. Mutur lokalak. Mutur baldintzatuak. Mutur absolutuak.
2. FUNTZIO INPLIZITUAK. Funtzio inplizituaren teorema. Alderantzizko funtzioaren teorema.
3. INTEGRAL BIKOITZA. Bi aldagaiko funtzioen Riemannen integrala errektangeluen gainean. Integral bikoitza eremu orokorrangoetan. Aldagai-aldaketa integral bikoitzetan. Aplikazioak.
4. INTEGRAL HIRUKOITZA. Hiru aldagaiko funtzioen Riemannen integrala paralelepipedoen gainean. Integral hirukoitza eremu elementaletan. Aldagai-aldaketa integral hirukoitzetan. Aplikazioak.
5. LERRO-INTEGRALAK. Ibilbideak eta arku-luzera. Lehen eta bigarren mailako lerro-integralak. Birparametriaioak. Lerro-integralak kurba geometrikoen gainean.
6. GAINAZAL-INTEGRALAK. Gainazal parametritzatuak eta azalera. Lehen eta bigarren mailako gainazal-integralak.
7. ANALISI BEKTORIALEKO TEOREMAK. Eragile bektorialak. Green teorema. Stokesen teorema. Eremu kontserbakorrak. Gaussen teorema.
8. ZENBAKI KONPLEXUAK. Forma binomikoa eta forma polarra. Eragiketa algebrakoak. Erroak. Distantzia plano konplexuan.
9. ALDAGAI KONPLEXUKO FUNTZIOAK. Limiteak eta jarraitutasuna. Deribatu konplexua. Cauchy-Riemannen baldintzak. Funtzio holomorfoak. Funtzioa harmonikoak.
10. ALDAGAI KONPLEXUKO OINARRIZKO FUNTZIOAK. Polinomioak. Erroak. Funtzio arrazionalak. Funtzio esponenziala eta logaritmoa. Berretura konplexuak. Funtzio trigonometrikoak eta haien alderantzizkoak. Funtzio

hiperbolikoak.

11. INTEGRALIZIO KONPLEXUA ETA CAUCHYREN TEOREMAK. Kurba plano konplexuan. Aldagai konplexuko funtzioen integralak kurben gainean. Kalkulu integralaren oinarriko teorema. Cauchyren teorema integrala. Cauchyren formula integrala.

12. TAYLOR ETA LAURENTEEN SERIEAK. PUNTU SINGULARRAK. Funtzio-segidak eta funtzio-serieak. Berretura-serieak. Taylorren teorema. Laurenten teorema. Puntu singularak eta haien sailkapena.

13. HONDARRAK ETA HAIEN ERABILERA. Hondarraren definizioa. Hondarren teorema. Hondarrak kalkulatzeko metodoak. Funtzio trigonometrikoen integral erreale mugatuen kalkulua. Aldagai errealeko integral inpropio batzuen kalkulua. Fourierren transformatua. Laplace-ren transformatua. Serieen baturak.

METODOLOGIA

Eskolak banatzen dira magistraletan, gelako praktiketan eta mintegietan, non metodologia ezberdinak erabiliko diren.

Magistraletan eduki teorikoak ikasiko dira, adibide praktikoekin batera, problemen ebazpenean oinarritutako ikaskuntza bultzatzeko.

Gelako praktiketan gai bakoitzekin erlazioatutako problemak garatuko dira, ikasleek eskola magistraletan ikasitako kontzeptuak praktikan ipin ditzaten.

Azkenik, mintegiak egingo dira eduki teoriko-praktikoetan sakontzeko. Mintegietara joatea derrigorrezkoa da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	54	5	31						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	81	7,5	46,5						

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Lauhilabete bakoitzaren bukaeran azterketa partzial bat egingo da. Bi lauhilabeteetako nota partzialak 5 edo 5 baino handiagoak badira, 10 gainera, ohiko deialdiko nota finala nota partzialen batezbestekoa izango da. Ez da nota partzialen batezbestekoa kontuan hartuko horietakoren bat 5 baino txikiagoa bada, 10 gainera.

Ohiko deialdiko azterketan ikasleak aurretik gainditu ez dituen lauhilabeteen azterketa egin beharko du.

Ebaluazioarako irizpideak:

* Arrazonamenduetan eta definizioetan zehaztasuna.

* Hizkuntza matematikoaren doitasuna.

* Argudio-metodoen argitasuna eta ordena, pausuak azalduz.

* Ariketen emaitzak zuzenak izatea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatzia: %100

Ebaluazioarako irizpideak:

* Arrazonamenduetan eta definizioetan zehaztasuna.

* Hizkuntza matematikoaren doitasuna.

- * Argudio-metodoen argitasuna eta ordena, pausuak azalduz.
- * Ariketen emaitzak zuzenak izatea.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- J. E. Marsden, A. J. Tromba, Cálculo Vectorial. Addison-Wesley iberoamericana, 2004.
R.V. Churchill y J.W. Brown, Variable compleja y aplicaciones, McGraw-Hill, 2007.
J. Duoandikoetxea, J. Rivas, Analisi Konplexua, EPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua, 2017.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- T. M. Apostol: Calculus, 2. bol., Reverté, 1973.
F. Bombal, L. Rodríguez, G. Vera, Problemas de Análisis Matemático, Ed. Electolibris, 2017.
B. P. Demidovich, 5000 problemas de Análisis Matemático. Ed. Paraninfo. 1980.
L. Volkovyski, G. Lunts, I. Aramanovich, Problemas sobre la teoria de funciones de variable compleja. Mir, Moscu, 1977.
J. Mathews, R.L. Walker, Mathematical methods of physics. Addison-Wesley, 1970.
J. E. Marsden, M.J. Hoffman, Análisis Clásico Elemental. 2. arg., Addison-Wesley Iberoamericana, 1998.
D. Pestana Galván, J.M. Rodríguez García, F. Marcellán Español. Variable compleja. Un curso práctico. Ed. Síntesis, 2014.
W.R. Derrick, Introductory complex analysis & applications. Academic Press, 1972.
M. R. Spiegel, S. Lipschutz, J.J. Schiller, D. Spellman, Variable Compleja. McGraw Hill, 2009.
M. Rivas, Ejercicios de Funciones de Variable Compleja y Geometría Diferencial, 2010
(<http://tp.lc.ehu.es/documents/problemas.pdf>).

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- Mathematical Tripos: IA Vector Calculus: http://www.damtp.cam.ac.uk/user/sjc1/teaching/VC_2000.pdf
T. Tao, Complex Analysis for Applications. <http://www.math.ucla.edu/~tao/resource/general/132.1.00w/>
George Cain. <http://people.math.gatech.edu/~cain/winter99/complex.html>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26640 - Elektromagnetismoa I

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Eremu elektromagnetikoaren oinarriak ikastea eta lantzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Eskuratutako gaitasunak:

G001. Problema behar bezala planteatzen eta konpontzen ikastea.

G005. Gai izatea autonomiaz aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

G006. Gai izatea kritikoki aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

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

Oinarrizko kontzeptuak moduluaren konpetentziak (generikoak guztiak):

CM01. Fisika klasikoaren, kimikaren eta elektronikaren oinarrizko printzipioak eta horien aplikazioak argi ulertzeko beharrezkoak diren ezagutzak eskuratzea.

CM02. Fisika Klasikoaren, Kimikaren eta Elektronikaren kontzeptu nagusiak eta horien aplikazioak barne hartzen dituzten problemak behar bezala planteatzea eta ebaztea.

CM03. Moduluko gaiekin zerikusia duten gaiak modu antolatuan dokumentatzea eta planteatzea, ezagutzak finkatzeko edo zabaltzeko, garrantziazkoaren eta osagarriaren artean bereizteko.

CM04. Idatziz eta ahoz azaltzea fisika klasikoari, kimikari eta elektronikari buruzko arazoak eta gaiak, komunikazio zientifikoan trebetasunak garatzeko.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

0. SARRERA

Karga elektrikoa. Ekarrekintza elektromagnetikoa. Lorentz-en indarra. $\vec{E}$ eta $\vec{B}$ eremuak. Hutseango Maxwell-en ekuazioak. Gainezarmenaren printzipioa. Ingurune makroskopikoak. Analisi bektorialaren berrikuspena.

1. HUTSEANGO EREMU ELEKTROSTATIKOA

Coulomb-en legea. Eremu eta potentzial elektrostatiakoak. Karga-banaketa sinpleek sorturiko eremu elektrostatiakoak. Gauss-en teorema eta aplikazioak. Eroaleak. Poisson eta Laplace-n ekuazioak. Laplace-n ekuazioaren ebazpenak dimentsio bakar batean. Karga multzo baten energia elektrostatiakoak. Dipolo elektrikoa.

2. ELEKTROSTATIKA INGURUNE DIELEKTRIKOETAN

Polarizazioa. Polaritaturiko dielektrikoek sorturiko eremu elektrikoa, polarizazio-kargak. Gauss-en legea dielektrikoetan, desplazamendu elektriko bektorea. Materialen erlazio osagarriak, suszeptibilitate eta permitibitate elektrikoak. $\vec{E}$ eta $\vec{D}$ bektore elektrikoaren muga-baldintzak. Eremu elektrikoaren energi dentsitatea.

3. KORRONTE ELEKTRIKOA

Korronte elektrikoaren definizioa eta natura. Jarraitasunaren ekuazioa. Ohm-en legea.

Eroankortasun elektrikoa. Joule legea. Indar elektroeragilea. Muga-baldintzak. Oreka elektrostatikoranzko joera.

4. KORRONTE GELDIKORREN EREMU MAGNETIKOA

Karga higikorren eta korronteen gainerako indarra: B eremu magnetikoa. Biot eta Savart-en legea. Korronte-banaketa sinpleek sorturiko eremu magnetikoa. Ampere eta Gauss-en legeak eremu magnetikorako. Adibideak. Potentzial bektorea. Urrun kokaturiko korronte-zirkuituak sorturiko eremu magnetikoa: momentu magnetikoa.

5. EREMU MAGNETIKOA INGURUNE MATERIALETAN

Momentu magnetiko atomikoak: orbitala eta spinekoa. Magnetizazioa. Magnetizaturiko inguruneak sorturiko eremu magnetikoa, magnetizazio korronteak. Gauss eta Ampère-n legeak ingurune materialetan. H bektorea. Suszeptibilitate eta iragazkortasun magnetikoak. Histeresia. Muga-baldintzak. Zirkuitu magnetikoak.

6. INDUKZIOA ETA ENERGIA MAGNETIKOA

{Indukzio elektromagnetikoa. Faraday-Henry-ren legea. Akoplamendu magnetikoa: autoindukzioa eta zirkuituen arteko elkar-induktantzia. Akoplaturiko zirkuituen energia magnetikoa. Energi dentsitatea eremu magnetikoan.

7. MAXWELL-EN EKUAZIOAK ETA UHIN ELEKTROMAGNETIKOAK

Ampere-legearen orokorpena. Desplazamendu-korrontea. Maxwell-en ekuazioak. Eremu elektromagnetikoaren energia. Poynting-en bektorea. Uhin-ekuazioa. Uhin lau eta monokromatikoak ingurune ez-eroale perfektuetan. Espektrorik elektromagnetikoa.

METODOLOGIA

Klase magistralak teoriaren aurkezpenarekin eta problemen ebazpenerako klase praktikoak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (Berkeley physics course, vol. 2), E.M. Purcell. Ed. Reverté, S.A., (1994).

INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, David J. Griffiths
(third edition), Prentice Hall, New Jersey (1999).

FÍSICA (vol. II:CAMPOS YONDAS), M. Alonso y E.J. Finn. Fondo Educativo Interamericano, México (1970).

FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ELECTROMAGNÉTICA, J.R. Reitz, F.J. Milford eta R.W. Christy. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. Delaware (1996).

CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, P. Lorrain y D.R. Corson. Selecciones Científicas, Madrid (1979).

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS, R.K. Wangsness, Ed. Limusa, México DF (1983).

FÍSICA (vol. II), R. Feynman, D.R. Leighton y M. Sands. Ed. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá (1972).

MANUAL DE MATEMÁTICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

Gehiago sakontzeko bibliografia

- 1) R. Feynman, D.R. Leighton y M. Sands. FÍSICA (vol II), Fondo Educativo Interamericano, Bogotá (1972)
- 2) E.M. Purcell. BERKELEY PHYSICS COURSE (Vol 2: Electricidad y Magnetismo), Reverté, Barcelona (1994)

Aldizkariak

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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26633 - Elektronika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Elektronika irakasgaia 2. mailako derrigorrezko irakasgaietako bat da Fisikako Graduan, Ingeniaritza Elektronikoko Graduan eta Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzean. Fisikako Graduan "Oinarrizko Kontzeptuak" moduluaren barruan dago eta Ingeniaritza Elektronikoko Graduan "Ingeniaritza Elektronikokoaren Oinarriak" moduluaren barruan. Irakasgaiaren helburua zientzia edota teknologia ikasketak egingo dituzten ikasleek elektronikaren oinarrizko ezagutzak eskuratzea da.

Irakasgai honek elektronikaren oinarriak lantzen ditu parametro kontzentratuen abstrakzioetik abiatuz. Alde batetik, zirkuitu teoriaren oinarriak ezartzen dira, sare elektriko erresistibo linealak eta dinamiko linealak ebazteko erabiliko dena. Beste alde batetik, ikasleak sistema elektronikoen funtsezko konfigurazio eta gailuen azterketara barneratuko dira. Gaur egungo zirkuitu elektronikoen gehienetan erabiltzen diren oinarrizko gailu elektronikoen aurkeztuko dira, berauen ezaugarriak, zirkuituetan duten portaera eta aplikazio tipikoak aurkeztuz, bai seinale analogikoekin zein konmutazioan.

Elektronika irakasgaiari dagozkion laborategi praktikak bigarren lauhilekoan egingo dira Teknika Esperimentalak II irakasgaian (2. mailako beste bi irakaskaitako praktikekin batera "Mekanika eta Uhinak" eta "Elektromagnetismoa I").

Elektronika irakasgaian, hurrengo urteetako zenbait irakaskaitan gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoen konplexuagoren azterketari ekiteko oinarriak eta funtsezko kontzeptuak finkatuko dira hala nola, Tresneria I (Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. maila, Gradu bikoitzeko 3. maila eta Fisikako Gradu 3-4. mailako hautazkoa), Elektronika Analogikoa (Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. maila, Gradu bikoitzeko 4. maila eta Fisikako Gradu 4. mailako hautazkoa), Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak (Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. maila eta Gradu bikoitzeko 4. maila), Elektronika Digitala (Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. maila eta Gradu bikoitzeko 4. maila), eta Gailu Elektronikoen eta Optoelektronikoen (Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 3. maila eta Gradu bikoitzeko 4. maila).

Aurretiko baldintza bezala, irakasgai hau era egokian burutu ahal izateko oso gomendagarria da ekuazio-sistema linealen ebazpenean trebakuntza izatea, hala nola zenbaki konplexuak, esponentzial konplexuak eta logaritmoak era egokian maneiatzea.

Jardun profesionalari dagokionez, Ingeniari Elektronikoen ezinbestekoa da irakasgai honetan landuko diren zirkuitu-teoria eta gailu elektronikoen oinarrizko ezagutzak izatea, batez ere beraien jarduna Elektronika edo Automatika arloetara zuzentzen badute. Fisikarien kasuan, berriz, gailu eta zirkuitu elektronikoen inguruko ezagutzak oso erabilgarriak izango dira ibilbide profesionala Fisika esperimentalera zuzentzen dutenentzat; izan ere, magnitude fisiko ezberdinen neurketa gehienetan seinaleen egokitzapenerako zirkuitu elektronikoen behar izaten bait dira. Jardun profesionala Nanoteknologia edota Materialen Zientzien alorrera zuzenduko duten Fisikarientzat ere garrantzitsua da Elektronikaren oinarrizko ezagutzak izatea, arlo hauetako erroka handia bait da gero eta transistore txikiagoak lortzea eta, era berean, gero eta seinale azkarragoen erantzuteko gaitasuna izango dutenak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaia era egokian burutzean ikasleek hurrengo emaitzak lortuko dituztela espero da:

- Zirkuitu elektronikoen eraginkortasunez ebatzi zirkuitu-teoria eta gailu elektronikoen ezagutza uztartuz.
- Anplifikadore operazionala erabiltzen duten oinarrizko zirkuituak aztertu eta diseinatu.
- Elektronika arloko berariazko funtsezko terminologia era egokian erabili.
- Elektronikarekin erlazionaturako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz adierazteko gai izan.

Ikaskuntza emaitza horiek Ingeniaritza Elektronikoko Gradu eta Fisikako Gradu ikasketa planetan modulu edota irakasgai mailan definitutako gaitasunen zehaztapena dira.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1- Elektronikaren hastapenak

2- Sistema elektronikoen

Seinale eta sistema analogiko eta digitalak. Oinarrizko bloke funtzionalak. Adibideak.

3- Zirkuitu-teoriaren oinarriak

Parametro kontzentratuen hurbilketa. Zirkuitu-teoriaren axiomak: Kirchhoff-en legeak. Zirkuituen ekuazio-sistemak: MNA ekuazioak eta sareen bidezko ebazpena.

4- Zirkuituen elementuak eta analisia

Elementuen deskribapena. Zirkuitu erresistibo linealak. Zirkuitu dinamikoko linealak erregimen sinusoidalean. Zirkuitu-teoremak: Gainezarmen printzipioa, Thevenin eta Norton.

5- Diodoa eta aplikazioak

Juntura-diodoaren funtzionamendua. Korrante zuzeneko zirkuituak. Seinale txikiko zirkuituak. Aplikazioak: Zirkuitu arteztailak eta mugatzaileak.

6- Transistorea eta aplikazioak

BJT transistorea: BJT transistorearen funtzionamendua, Korrante zuzeneko zirkuituak, Seinale txikiko zirkuituak. MOSFET transistorea: MOSFET transistorearen funtzionamendua, Korrante zuzeneko zirkuituak, Seinale txikiko zirkuituak. Aplikazioak: anplifikazioa eta konmutazioa.

7- Anplifikadore operazionala eta aplikazioak

Anplifikadoreen oinarriko kontzeptuak. Anplifikadore operazionala. Aplikazioak: anplifikadore inbertsorea, anplifikadore ez-inbertsorea, tentsio-jarraitzailea, anplifikadore batutzailea, anplifikadore deribatzailea, anplifikadore integratzailea, iragazki aktiboak, tentsio-konparadorea.

METODOLOGIA

Eskola magistraletan gai ezberdinen eduki teorikoak jorratuko dira ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarrituz. Gai teoriko ezberdinak adibide errazekin lagunduko dira eta interneteko baliabideak ere erabiliko dira: bideoak eta irakasgaiarekin lotura duten web gune interesgarriak adibidez. Gainera, ikasleek ebatzi beharko dituzten problema sortak proposatuko dira. Eskola praktikoetan, adibide praktikoak garatu eta problemak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte-hartze zuzena bultzatuz. Irakasgaiaren irakaskuntza helburuak lortzeko gehien jorratuko den irakaskuntza metodologia problemen ebazpena izango da, problema horiek banaka zein taldeka landuko direlarik. Bukatzeko, ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kolaboratiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere egingo dira.

Bestalde, ikasleen parte-hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGela plataforma ere erabiliko da. eGelaren bidez ikasmaterial eta errekurtso ezberdinak ikasleen eskura jarriko dira. Era berean, ikasturtean zehar zeregin ezberdinak bidaliko dira eGela bidez, tresna hori ikasleei beraien ikasketa-prozesua hobetzeko beharrezko feedback-a emateko erabiliko delarik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5	7,5	30						

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 % 85
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITU SISTEMA:

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

-Ikasgelan nahiz ikasgelatik kanpo egindako lanak eta ariketak entregatzea: irakasgaiaren notaren % 15a.

-Lauhilekoaren erdialdean egingo den banakako proba: irakasgaiaren notaren % 15a. Idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 1-2 problemaz osatua. Proba egiteko kalkulagailua erabili ahal izango da.

Azterketa egun ofizialean:

-Banakako amaierako proba: irakasgaiaren notaren % 70a. Idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 3-4 problemaz osatua. Gutxienez, problema horietako baten atalen bat garatzeko galdera bat izango da. Proba egiteko kalkulagailua erabili ahal izango da.

Azken kalifikazioa kalifikazio horien batez besteko haztatua eginez lortuko da, baina ezinbestekoa izango da gutxienez 4 bat ateratzea banakako amaierako proban. Gutxieneke nota hori lortzen ez bada, amaierako kalifikazioa 10etik 4 izango da gehienez.

Kurtsoan zehar ikasleari entregatzen dituen lanak hobetzeko argibideak emango zaizkio, honela ikasleak hurrengo zereginak hobetu ditzan beharrezko feedback-a jasoko du.

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 horretan, ikaslea azken ebaluazio sistema bidez ebaluatuko da.

AZKEN EBALUAZIO SISTEMA:

- Banakako amaierako proba: (irakasgaiaren notaren % 100a). Azterketa egun ofizialean egingo den idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 4-5 problemaz eta garatzeko bi galderaz osatua. Proba egiteko kalkulagailua erabili ahal izango da.

OHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

Ohiko deialdiari uko egiteko nahikoa izango da amaierako probara ez aurkeztea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

-Banakako amaierako proba: (irakasgaiaren notaren % 100a). Azterketa egun ofizialean egingo den idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 3-4 problemaz osatua. Gutxienez, problema horietako baten atalen bat garatzeko galdera bat izango da. Proba egiteko kalkulagailua erabili ahal izango da.

Ohiko deialdian ebaluazio jarraitu bidez ebaluatutak izan diren ikasleek ebaluazioaren parte hori gorde ahalko dute, beren onurarako denean, idatzizko azterketatik dagokion portzentajea kenduz: klaseko proba (% 15), ikasgelan nahiz ikasgelatik kanpo egindako lanak eta ariketak (% 15). Edozein kasutan, irakasgaia gainditzeko ezinbestekoa izango da gutxienez 4 bat ateratzea banakako amaierako proban. Gutxieneke nota hori lortzen ez bada, amaierako kalifikazioa 10etik 4 izango da gehienez.

EZOHIKO DEIALDIARI UKO EGITEA:

Ezohiko deialdiari uko egiteko nahikoa izango da amaierako probara ez aurkeztea.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren web orria eGelan.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- Mark N. Horenstein, "Circuitos y dispositivos microelectrónicos", Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997 (2. ed.).

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Allan R. Hambley, "Electrical engineering: principles and applications", Pearson Prentice Hall, 2011 (5. ed.).

- Anant Agarwal, Jeffrey H. Lang, "Foundations of analog and digital electronic circuits", Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, 2005.

- William H. Hayt, Gerold W. Neudeck, "Electronic circuit analysis and design", John Wiley & Sons, New York, 1995 (2. ed.).

- Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "Circuitos microelectrónicos", Mc Graw-Hill, 2006 (5. ed.).

- Norbert R. Malik, "Circuitos electrónicos: análisis, diseño y simulación", Prentice Hall, Madrid, 1996.
- Jacob Millman, Christos C. Halkias, "Electrónica integrada: circuitos y sistemas analógicos y digitales", Hispano Europea, Barcelona, 1991 (9. ed.).

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-002-circuits-and-electronics-spring-2007/>
<http://www.computerhistory.org/semiconductor/>
www.ieee.org

OHARRAK

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GFISIC30 - Bachelor's Degree in Physics**Year** Second year**COURSE**

26641 - Experimental Techniques II

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

THIS SUBJECT IS OFFERED ONLY IN SPANISH AND BASQUE.

However, it is English-friendly, meaning that incoming students may communicate with the instructors in English and may request to take exams in English.

In this experimental course, laboratory work associated with various theoretical contents of different courses (Mechanical Waves and Oscillations, Electromagnetism and Electromagnetic Waves, and Electronics) is carried out. These laboratory practicals provide a complementary perspective to the phenomena described in the theoretical courses. The experimental method, measurement techniques and instrumental technology will be mainly worked on.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

The competencies that will be worked on in this course are:

- Planning and safely solving simple science and engineering problems.
- Getting to know basic experimental techniques used in physics and / or electronic engineering.
- Skillfully setting up the experiments, and appropriately using measurement instrumentation, promoting group work.
- Communicating, both orally and in writing, knowledge, results and ideas based on or related to the experimental techniques.

These competencies are a concretion of the competencies defined at module and / or course level in the curricula of the Electronic Engineering Degree and the Physics Degree.

Theoretical and Practical Contents

The laboratory hands-on sessions carried out in this subject are divided into two blocks:

Block A: Oscillations, mechanical waves, electromagnetism and electromagnetic waves

- Forced and damped oscillations (M1)
- Standing waves on a string (M2)
- Electron charge / mass ratio (EM1)
- Variation of resistance with temperature (metals and semiconductors) (EM2)
- Magnetic fields of magnets and coils (EM3)
- Wavelength measurement and radiation diagram of a microwave transmitter (EM4)

Block B: Electronics

- Basic applications with diodes (E1)
- Basic applications with operational amplifiers (E2)
- Active filters for audio equalization (E3)

In addition to these obligatory laboratory practicals, and depending on the case, some extra laboratory practicals can be proposed to be carried out in order to deepen the student's knowledge:

- Thermoelectricity: Seebeck Effect
- Electric field and equipotential surfaces tracing
- The RC circuit as a filter

TEACHING METHODS

The course consists of a seminar (4 hours) and laboratory hands-on sessions (56 hours).

The seminar is held before the laboratory practicals and its aim is to emphasize the fundamental concepts (introduced and discussed in different courses of the degree) necessary for the development of the laboratory work. SEMINAR TYPE CLASSES ARE MANDATORY FOR ALL STUDENTS.

As for the practicals, in addition to the laboratory work, the relevant preparatory calculations and / or necessary reports should be carried out. ALL PRACTICALS (9 SESSIONS) ARE MANDATORY FOR ALL STUDENTS.

In addition, the eGela platform will be used as a means of communication with students and for the dissemination of material.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching		4		56					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		6		84					

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 30%
- Exercises, cases or problem sets 70%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The assessment tests and activities of this course will be carried out in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in the regulations of the University of the Basque Country (EHU). Upon joining the University, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Conduct and Academic Honesty, thereby committing themselves not to engage in plagiarism, academic fraud, or the use of unauthorized materials or devices including artificial intelligence tools when they are not expressly permitted in academic tests and assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences established in the current university regulations.

Assessment criteria for the continuous assessment system:

- Hands-on sessions (development/ completion in the laboratory and reports): 70% of the grade. All lab sessions will be weighed equally when calculating the grade for the practical sessions.
- Written exam that will be done after finishing the hands-on sessions: 30% of the grade. For students who follow the continuous assessment, this is the only exam of the ordinary call.

It is necessary to pass both the practical sessions and the written exam for the average to be taken. If it is not the case that both parts have a passing grade the maximum achievable grade for the class will be a 4 out of 10.

The evaluation of the subject will be done in blocks (A and B) and it will be necessary to pass both blocks to pass the whole subject (Block A: Mechanical waves and oscillations + Electromagnetism and electromagnetic waves. Block B: Electronics). To pass the subject it is mandatory to complete all the practicals (9 sessions).

Students who do not want to be graded based on the continuous evaluation must submit a written request to the person responsible for the course to waive the continuous evaluation within 9 weeks from the beginning of the semester. The final evaluation system will be applied to these students.

Evaluation criteria for the final evaluation system:

- Written exam, to be held on the official day of the exam: 30% of the grade.
- Laboratory test: 70% of the grade.

If the student passes the written test to be performed on the official exam date, he will have to take a specific practical test that will assess all the skills of the course. Successfully passing this test is necessary to pass the course.

Failure to attend the written exam set for the chosen assessment system will automatically waive the corresponding call. (In the continuous evaluation system this test will be done at the end of the laboratory works. In the case of the final evaluation system to the official exam date).

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The evaluation of this course will be carried out through the final evaluation system and will keep the positive results obtained in the continuous evaluation.

Failure to take the test set on the official exam date will automatically waive the corresponding call.

MANDATORY MATERIALS

Each student will enter the laboratory with the following materials: their laboratory notebook, paper, calculator, pen, pencil and eraser.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- "Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories", S. Wolf, Pearson Int. Ed, 1990.
- "Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio", S. Wolf, R. F. M Smith, Pearson Education, Mexico, 1992.
- "Laboratorio de Electricidad y Magnetismo", F. Nuñez, Ed. Urmo, Bilbao, 1972.
- "Fisika Praktika (I) Mekanika eta Elekrika", UEUko Fisika Saila, Bilbo, 1995.
- "Fisika zientzilaria eta ingeniariarentzat", P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S.T. Thorton, Servicio Editorial de la UPV/EHU, 2008.

Detailed bibliography

- "Microelectronic Circuits and Devices", Horenstein, M. NJ, Prentice-Hall, 1990
- "Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits", Franco, S. , McGraw-Hill, 1998
- "Electronic Design: Circuits and Systems", C. J. Savant, M. S. Roden, G. L. Carpenter, Addison Wesley, 1990
- "Electronics", A. Hambley, Prentice Hall, 1999
- "Microelectrónica: circuitos y dispositivos", M. Horenstein, Prentice Hall Latinoamericana, 1997.
- "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos", S. Franco, 3a Edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 2005.
- "Modern Magnetic Materials: Principles and Application", R. C. O'Handley, New York: Wiley, 2000

Journals

- Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Elsevier

Web sites of interest

- The eGela webpage of the course.
- Other links:
 - <http://www.lawebdefisica.com/contenidos/experim.php>
 - <http://academicearth.org/courses/circuits-and-electronics>
 - <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02t-electricity-and-magnetism-spring-2005/labs/>
 - <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/45594/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/OcwWeb/Physics/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/Labs/index.htm>
 - <https://www.phywe.com/experiments-sets/university-experiments/>
 - <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/info/>
 - <http://web.mit.edu/8.02t/www/802TEAL3D/visualizations/coursenotes/index.htm>

OBSERVATIONS

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GFISIC30 - Fisikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26642 - Fisika Modernoa

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

Mundu mikroskopikoa behatzeko teknikak deskribatu ondoren, Fisika Klasikoaren baliotasun mugak azpimarratuko dira eta uhin-partikula dualitatearen ideia sartuko da. Schrodinger-en ekuazioa planteatu eta erabiliko da, dimentsio bakarreko sistemetan. Ekuazio Diferentzialak irakasgaietan ikasitako teknikak erabiliko dira osziladore harmonikoaren soluzioa lortzeko. Fisika Estatistikoaren oinarriko kontzeptuak erabiliz, mundu mikroskopikoa eta makroskopikoa lotuko 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

A. Blokea: Gertaera Kuantikoak.

1. - Teoria atomikoa. Eredu atomikoak. Rutherford-en eredu.
2. - Lehenengo gertaera kuantikoak. Gorputz beltzaren erradiazioa. Teoria klasikoak. Planck-en teoria.
3. - Efektu fotoelektrikoa. Einstein-en teoria. Compton-en efektua. Franck eta Hertz-en esperimentua. Partikula-bikoteen sormena eta deuseztapena. Argiaren izaera bikoitza.
4. - Espektro atomikoak. Bohr-en eredu atomo hidrogenoiderako.
5. - Sommerfeld-en atomoa. Bohr eta Sommerfeld-en kuantizazio legeak. Adibideak. Teoria kuantikoaren arazoak.
6. - Uhinak (laburpena)
7. - De Broglie-ren postulatua. Emaizta esperimentalak. Zirrikitu bikoitzaren saiakuntza: partikula klasikoak, uhinak, partikula mikroskopikoak.
8. - Uhin-funtzioak. Argiaren parekotasunak. Determinismoaren uztea. Uhin-funtzioaren interpretazio estatistikoa.
9. - Fourier-en transformatuak. Uhin-fardelak. Adibideak. Heisenberg-en ziurtasun eza-ren printzipioa.
10. - Partikula askea dimentsio bakar batean. Schrodinger-en ekuazioa.

B. Blokea: Mekanika estatistikoa.

1. - Sarrera. Mikrogoerak eta makrogoerak. Adibideak.
2. - N partikula bereizgarri osatutako multzoa. Boltzmann-en banaketa. Entropia. Partizio-funtzioa.
3. - Adibideak: material paramagnetikoa, osziladore harmonikoa.
4. - Gas monoatomikoa. Bereizgarritasuna. Gas ideala. Ezaugarriak. Abiadura-banaketa. Gibbs-en paradoxa.
5. - Gas ideala eta biatomikoa. Biraketa eta bibrazioa.
6. - Estatistika kuantikoak. Egoera-dentsitatea. Elektroien gasa. Fotoi gasa. Bose-ren kondentsazioa.

C. Blokea: Praktiak

1. - Efektu fotoelektrikoa. Compton efektu. Elektroien difrakzioa. Espektro atomikoak: H, He, Na, Hg, Cd. Maxwell-en abiadura banaketa. Stefan-Boltzmann-en legea.

METODOLOGIA

Klase magistralak teoriaren aurkezpenarekin eta problemen ebazpenerako klase praktikoak. Laborategiko praktikak ere egingo dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	24	3	18	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	24	4,5	46,5	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 % 70
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Praktiken ondoren egindako ebaluazio ariketak.
- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.
- Ikasleak ebaluazio jarraituari uko egin ahalko dio, irakasleari bide egokia erabiliz komunikatuz.
- Ohioko deialdiko azterketara ez joateak, ikasleak deialdiari uko egitea esan nahiko du.
- Irakasgaia gaingitu ahal izateko beharrezkoa izango da atal bakoitzean (praktiak, idatzizko azterketa) 4 bat izatea eta bi zatien batzbestekoak 5a edo gehiago izatea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- * <http://www.ehu.eus/aitor/irakas/mes/main.html>
- * R. Eisberg & R. Resnick, "Física Cuántica", Editorial Limusa 1978.
- * P.A. Tipler, R.A. Llewellyn "Modern Physics", Freeman 1999.
- * D.H. Trevena, Statistical Mechanics, 1996.
- * A.M. Glazer, J. Wark, Statistical Mechanics: a survival guide, Oxford University Press, 2001.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * C. Sánchez del Río (coord.) "Física Cuántica" (vol. 1 y 2). Eudema Universidad 1991.
- * R.P. Feynman, Vol III, The Feynmann Lectures on Physics, Fondo Educativo Interamericano.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

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

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GFISIC30 - Bachelor's Degree in Physics**Year** Second year**COURSE**

26852 - Mathematical Methods

Credits, ECTS: 12**COURSE DESCRIPTION**

Introduction to ordinary differential equations and partial differential equations, probability and statistics and geometry.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Degree competences (all transversal):

G001. Learn to pose and solve problems correctly.

G005. Be able to organize, plan and learn autonomously.

G006. Be able to analyze, synthesize and reason critically.

G008. Be able to present ideas, problems and scientific results orally and in writing.

All Mathematics module competences (all generic):

CM01. Appreciate mathematical abstraction and redirect it for the concrete calculation.

CM03. Be able to organize a logical discourse with mathematical support.

CM02. Approach correctly and solve problems involving the main concepts of Classical Physics, Chemistry and Electronics and their applications.

Theoretical and Practical Contents

Programme

1. Introduction to differential equations

Definition, classification. Concepts of existence, uniqueness and methods for obtaining solutions.

2. First order ordinary differential equations

Definition. Geometric meaning. Exact equations, separate variables. Integrating factors; separable and linear equations.

Transformation methods: homogeneous and Bernoulli equations.

3. Higher order ordinary differential equations

Reduction of order. Linear equations. Dependence and linear independence of functions. Linear homogeneous equations: fundamental solution system and Liouville formula. Complete linear equations: variation of constants and Cauchy method. Dirac Delta as a generalized function and elementary solution. Concept of distribution.

4. Systems of ordinary differential equations

Reduction to an equation. First integral. Linear homogeneous and complete systems. Exponential of matrices.

5. Laplace transformation

Definition and basic properties. Convolution Application to initial value problems for linear equations and systems of linear equations.

6. Power Series solutions

Regular and singular regular points. Frobenius method. Special functions: Hermite, Bessel, Legendre.

7. Nonlinear equations and stability theory

Stability concept. Balance points. Stability of linear systems. Linear stability Conservative systems.

8. Sturm-Liouville and Green's function

Spaces of functions and developments in sets of orthogonal functions. Problems with values at the border. Theory of Sturm-Liouville. Fourier series.

9. Partial differential equations

Introduction to partial differential equations. Boundary problems and separation of variables. Use of integral transformations in the resolution of boundary problems. Characteristics in second order equations: classification.

10. Probability

Introduction to probability. Basic discrete distributions. Probability distributions. Moments. Random variable functions.

Characteristic function. Central limit theorem.

11. Statistics

Statistics Estimators Estimation by confidence intervals.

12. Introduction to geometry

Geometry of curves. Geometry of surfaces.

TEACHING METHODS

Lectures on theoretical aspects, and practical problem-solving sessions.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

- Written exam including problem-solving exercises.
- There will be a first term exam in January . Those students with at least a pass (5 out of 10) may choose to only sit the part corresponding to the second term in the ordinary call (final) exam. The marks from the partial exam will not be carried over to the resit (extraordinary call) exam.
- The exams may contain an eliminatory part.
- Not taking the ordinary call (convocatoria ordinaria) exam equals giving up the call (renuncia a la convocatoria).

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

- Written exam including problem-solving exercises.

MANDATORY MATERIALS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- * K. F. Riley, M. P. Hobson, and S.J. Bence Mathematical Methods for Physics and Engineering Cambridge University Press (3d rev. ed. 2006))
- * M. D. Greenberg Foundations of applied mathematics Prentice-Hall (1978)
- * J. Mathews and R.L. Walker Mathematical methods of physics Benjamin (1970)
- * H.F. Weinberger Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales Reverté (1986)
- * W. E. Boyce y R. C. DiPrima Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera 4[tm] Ed., Limusa (1998)
- * L. Elsgoltz Ecuaciones diferenciales y calculo variacional URSS (1994)
- * P. Z. Peebles Probability, random variables, and random signal principles McGraw-Hill (1987)
- * A. V. Pogoriélov, "Geometría diferencial", URSS

Detailed bibliography

Journals

Web sites of interest

OBSERVATIONS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26639 - Mekanika eta Uhinak

ECTS kredituak: 15

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Mekanika eta Uhinak irakasgaia funtsezkoa da Fisika eta Ingeniaritza Elektronikako graduetan, bertan ikasitako ezaguerak oinarritzkoak baitira Fisikako irakasgai gehienetan. Garrantzitsua da lehenengo mailako Fisika eta Matematikan ikusitako kontzeptuak ondo barneratuta izatea. Gainera egunean eraman behar dira bigarren mailako matematikako irakasgaiak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

CM01 - Fisika Klasikoa, Kimika, eta Elektronika eta bere aplikazioen funtsak ulertzeko beharrezko ezagutzak lortu
 CM02 - Fisika Klasikoa, Kimika, eta Elektronika eta bere aplikazioen oinarritzko kontzeptuen inguruko problemak modu egokian planteatu eta ebatzi.
 CM03 - Dokumentatu eta Moduluko irakasgaiekin erlazionaturiko gaiak modu antolatuan planteatu, ezagutzak finkatu edo zabaltzeko, eta garrantzitsua dena osagarrietatik bereizteko.
 CM04 - Fisika Klasikoa, Kimika, eta Elektronikaren inguruko problema eta kuestioak idatziz zein ahoz azaldu, komunikazio zientifikoaren arloan trebetasuna garatzeko.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Mekanika eta Uhinak (15 ECTS, derrigorrezkoa, 2. ikasmaila)

1- Erlatibitate berezia (2 kreditu)

Erlatibitatearen printzipioa eta argiaren abiadura. Minkowski-ren diagrama. Lorentz-en transformazioak. Lorentz eta FitzGerald-en uzkuradura eta denboraren zabalkuntza. Abiaduren transformazioa. Dinamika erlatibista. Momentu lineala. Masa eta energia. Masa gabeko partikulak. Doppler efektu erlatibista. Talkak. Fotoien igorpena eta xurgapena. Compton efektua.

2- Indar zentralak (2 kreditu)

Bi gorputzen problema. Higidura-ekuazioak eta higidura-konstanteak. Energia potentzial eraginkorra. Kepler-en problema: orbita newtondarrak. Orbita ez-newtondarrak. Sakabanatze-sekzio eragilea. Rutherford-en sakabanatzea.

3- Partikula-sistemen dinamika (0.3 kreditu)

Partikula-sistemen oinarritzko ezaugarriak. Kontserbazio-legeak.

4- Erreferentzia-sistema ez-inertzialak eta solido zurrunaren sarrera.(0.7 kreditu)

Koordenatu sistema birakorrak. Coriolis-en teorema. Solido zurrunaren definizioa eta dinamika biraketa ardatz finko batekiko. Pendulu fisikoa.

5- Mekanika analitikoa (2.5 kreditu)

Loturak eta koordenatu orokortuak. Aldakuntza-kalkuluaren hastapenak. Sistema kontserbatzaileen lagrangearra eta Hamilton-en printzipioa. Lagrange-ren ekuazioak. Koordenatu ziklikoak eta kontserbazio-printzipioak. Hamiltondarra eta Jacobi-ren integrala. Legendre-ren transformazioa eta formalismo kanonikoa.

6- Solido zurruna (2.5 kreditu)

Partikula-sistema dinamika. Coriolis-en teorema. Solido zurrunaren definizioa eta zinematika. Momentu angeluarra eta inertzia-tentsorea. Energia zinetikoa. Ardatz paraleloen teorema eta Steiner-en formula. Inertzia-ardatz eta χ momentu nagusiak. Euler-en ekuazioak. Higidura askea. Puntu finkoa duen ziba simetrikoaren prezesioa.

7- Oszilazio txikiak (2 kreditu)

Oreka egonkorra eta osziladore harmonikoa. Fasoreak. Osziladore harmoniko indargetua. Osziladore harmoniko bortxatua. Erresonantzia. Gainezarmenaren printzipioa. Fourier-en analisisa eta espektroa. Taupadak. Osziladore harmoniko anisotropoa bi dimentsiotan: Lissajous-en irudiak. Oszilazio mihiztatuak. Modu normalak: maiztasun eta koordenatu normalak. Oszilazio bortxatuak eta erresonantzia. Soka diskretua eta limite jarraitua.

8- Uhin-higidura (2 kreditu)

Uhin bidaiariaren kontzeptua. Fase-abiadura. Uhin-ekuazioa. Uhin harmonikoak: maiztasuna eta uhin-luzera. Uhin periodikoak. Fourier-en analisisa. Ingurune sakabanatzaileak eta talde-abiadura. Uhin elastikoak barra batean. Presio-uhinak. Zeharkako uhinak soka batean: polarizazioa. Uhinaren energia eta momentu lineala. Uhinak bi eta hiru dimentsiotan. Uhin elektromagnetiko lauak. Doppler efektua akustikoa.

9- Uhin-fenomenoak (1 kreditu)

Islapena. Errefrakzioa. Islapen- eta transmisio-koefizienteak. Interferentzia. Bi zirrikituren esperimientua. Uhin geldikorak. Uhin-gidak. Difrakzioa.

METODOLOGIA

Ikasleek ikasi behar dituzten ezaguerak eskola magistraletan azalduko dira.

Gelako praktiketan aldeztu aurretik proposatutako ariketak ebatzen dira. Denbora emango zaie ikasleei ariketak aldeztu aurretik lantzeko eta zailtasunak identifikatzeko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	90	8	52						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	135	12	78						

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketak: %100

Lauhilabete bakoitza gaitzeko behar den nota minimoa 5.0 da.

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

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

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- * A. P. French, Relatividad Especial, Reverté 1996.
- * T. W. B. Kibble and F. H. Berkshire, Classical Mechanics, 4th ed. Addison Wesley Longman 1996.
- * A. Rañada, Dinámica Clásica, Alianza 1992.
- * J. R. Taylor, Classical Mechanics, University Science Books 2005.
- * M. Alonso y E. J. Finn, Física, vol. II, Fondo Educativo Interamericano 1986.
- * F. S. Crawford Ondas, Reverté 1991.
- * R. P. Feynman, R. B. Leighton and M. L. Sands, Física, Addison-Wesley Iberoamericana 1987.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

- * Physics Teacher
- * American Journal of Physics
- * European Journal of Physics

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
<http://www.colos.org/>
<http://webphysics.davidson.edu/Applets/TaiwanUniv/index.html>

OHARRAK

IRAKASGAIA

26852 - Metodo Matematikoak

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Deribatu arrunt eta partzialetako ekuazio diferentzialak buruzko sarrera. Baita probabilitateari, estatistikari eta geometriari buruzko sarrera.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Eskuratutako gaitasunak:

G001. Problema behar bezala planteatzen eta konpontzen ikastea.

G005. Gai izatea autonomiaz aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

G006. Gai izatea kritikoki aztertu, laburbildu eta arrazoitzeko.

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

Matematikako moduluko gaitasun guztiak (orokorrak hirurak):

CM01. Abstrakzio matematikoa balioestea eta kalkulu zehatzera bideratzea.

CM03. Euskarri matematikoa duen diskurtso logiko bat antolatzeke gai izatea.

CM02. Fisika Klasikoaren, Kimikaren eta Elektronikaren kontzeptu nagusiak eta haien aplikazioak barne hartzen dituzten problemak zuzen planteatzea eta ebaztea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Oinarriko kontzeptuak.

Definizioa eta sailkapena. Ekuazio diferentzialen soluzio motak. Existentzia, bakartasunaren kontzeptuak eta ebazpen-metodoak.

2. Lehen ordenako ekuazioak.

Definizioa eta esanahi geometrikoa. Ekuazio zehatzak: aldagai bananduak. Faktore integratzaileak: ekuazio banangarriak eta linealak. Transformazio-metodoak: ekuazio homogeneoak eta Bernoulliren ekuazioak.

3. Goi-ordenako ekuazioak.

Definizioa. Ordena-beheratzea. Ekuazio linealak. Funtzioen menpekotasun lineala. Ekuazio lineal homogeneoak: oinarriko soluzio sistema eta Liouville-ren formula. Ekuazio lineal osoak: konstanteen aldakuntza. Dirac-en delta: oinarriko soluzioa eta funtzio orokortuak. Distribuzioak.

4. Ekuazio diferentzialen sistemak.

Definizioa eta esanahi geometrikoa. Lehen ordenako sistemak. Ekuazio batera laburtzea. Lehen integrala. Sistema lineal homogeneoak eta osoak. Matrizeen exponentzialak.

5. Laplace-ren transformazioa.

Definizioa eta oinarriko propietateak. Alderantzizko transformazioa. Konboluzioa. Koefiziente konstantetako sistema linealen hastapen-baldintzen problemen ebazpena.

6. Ekuazio linealen serieen bidezko ebazpena.

Puntu arruntak eta singular erregularak. Frobenius-en metodoa. Zenbait funtzio berezi (Hermite-ren eta Legendre-ren polinomioak eta Bessel-en funtzioak) eta euren ekuazioak.

7. Ekuazio ez-linealetarako sarrera eta egonkortasunaren teoria.

Egonkortasunaren kontzeptua. Oreka puntuak eta puntu kritikoak. Oreka puntuen inguruko egonkortasun lineala. Fase espazioa.

8. Sturm-Liouville-ren teoria eta Green-en funtzioak.

Funtzio espazioak. Funtzio ortogonalen bidezko garapenak. Mugalde-baldintzapeko problemak. Sturm eta Liouville-ren teoria. Green-en funtzioa. Fourier-en serieak.

9. Deribatu partzialetako ekuazioak.

Deribatu partzialetako ekuazioetarako sarrera. Mugalde problemak eta aldagaien banantzea. Mugalde problemen ebazpena transformazio integralen bidez. Sailkapena eta karakteristiken metodoa.

10. Probabilitatea.

Probabilitaterako sarrera. Oinarrizko distribuzio diskretoak. Probabilitate-distribuzioak. Momentoak. Ausazko aldagaien funtzioak. Funtzio karakteristikoa. Limite zentralaren teorema.

11. Estatistika.

Oinarrizko estatistika eta hipotesi egiaztatzea. Estatistikoaren kontzeptua. Konfidantza-tarteen bidezko kalkulua.

12. Geometriarako sarrera.

Kurben geometria. Gainazalen geometria.

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	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.

- Azterketa partziala egongo da Urtarrilean. Azterketa honetan 10etik 5 bat ateratzen dutenek, ohiko azterketan soilik bigarren partzialeko zatia egin dezakete nahi izanez gero. Partzialaren nota ez da ezohiko azterketarako gordeko.

- Azterketek zati baztertzailea eduki dezakete.

- Ohizko deialdiko azterketara ez joateak, ikasleak deialdiari uko egitea esan nahiko du.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

* K. F. Riley, M. P. Hobson, and S.J. Bence Mathematical Methods for Physics and Engineering Cambridge University Press (3d rev. ed. 2006))

* M. D. Greenberg Foundations of applied mathematics Prentice-Hall (1978)

* J. Mathews and R.L. Walker Mathematical methods of physics Benjamin (1970)

* H.F. Weinberger Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales Reverté (1986)

* W. E. Boyce y R. C. DiPrima Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera 4[tm] Ed., Limusa (1998)

* L. Elsgoltz Ecuaciones diferenciales y calculo variacional URSS (1994)

* P. Z. Peebles Probability, random variables, and random signal principles McGraw-Hill (1987)

* A. V. Pogoriélov, "Geometría diferencial", URSS

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GFISIC30 - Fisikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26641 - Teknika Esperimentalak II

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

Esperimentazio-irakasgai honetan irakasgai ezberdinetan ikusitako kontzeptu teorikoen inguruko praktikak (Uhin Mekanikoak eta Oszilazioak, Elektromagnetismoa eta Uhin Elektromagnetikoak, eta Elektronika) burutzen dira. Praktika hauek gai teorikoetan deskribatu diren fenomenoen ikuspuntu osagarria eskaintzen dute. Metodo esperimentalak, neurketa-teknikak eta tresneria-teknologia lantzen dira halaber.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan landuko diren gaitasunak honakoak dira:

- Zientzia eta ingeniartzako oinarritzko problemak segurtasunez planteatu eta ebatzi.
- Fisikan edota ingeniartza elektronikoa erabiltzen diren oinarritzko teknika esperimentalak ezagutu.
- Esperimentu eta zirkuituen muntaketa praktikoa trebezia erakutsi eta neurketa tresneria modu egokian erabili, talde-lana bultzatuz.
- Jorratuko diren teknika esperimentalekin erlazionatutako eta hauen bidez lorturiko 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 gaitasunen zehaztapena dira.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Irakasgai honetako laborategi-praktikak bi multzotan banatzen dira.

A multzoa: Oszilazioak, uhin mekanikoak, elektromagnetismoa eta uhin elektromagnetikoak.

- Indargeturiko eta bortxatutako oszilazioak (M1)
- Uhin geldikorrak soka batean (M2)
- Elektroiaren e/m arrazoiaren neurketa (EM1)
- Erresistentziaren aldaketa tenperaturarekin: eroaleak eta erdieroaleak (EM2)
- Iman eta harilen eremu magnetikoa (EM3)
- Uhin-luzeraren neurketa eta mikrouhinetak igorlearen erradiazio-diagrama (EM4)

B multzoa: Elektronika

- Oinarritzko aplikazioak diodoekin (E1)
- Oinarritzko aplikazioak anplifikadore operazionalekin (E2)
- Audio ekualizadorea (E3)

Derrigorrezko praktika hauetaz gain, eta kasuaren arabera, beste praktika baten sakontzea burutuko da:

- Termoelektrizitatea: Seebeck efektua
- Eremu elektrikoak eta gainazal ekipotentzialen marrazketa
- RC zirkuitua iragazki gisa

METODOLOGIA

Irakasgaia mintegi (4 eskola ordu) eta laborategi-praktiketan (56 eskola ordu) oinarritzen da.

Mintegia praktikak egin aurretik burutuko da eta bertan praktiken garapenerako funtsezko diren kontzeptuak, graduko irakasgai ezberdinetan lantzen direnak, gogorarazi eta nabarmenduko dira. Mintegi horiek derrigorrezkoak dira ikasle guztientzat.

Praktikei dagokienez, laborategiko jardueraz gain, dagozkien aurretikako kalkulu edota txosten eta iruzkinak burutuko dira. Praktika guztiak (9 saio) derrigorrezkoak dira ikasle guztientzat.

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		4		56					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		6		84					

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Irakasgaiaren ebaluazio jarraituaren sistemak honako hauek hartuko ditu kontuan:

- Praktiak (laborategiko jarduera eta txostenak): notaren %70a. Praktika guztiek pisu bera izango dute praktiken nota kalkulatzeko.
- Idatzizko proba, praktikak bukatutakoan burutuko dena: notaren %30a. Ebaluazio jarraitua egiten duten ikasleentzat hau da ohiko deialdiko azterketa bakarra.

Batez bestekoa egin ahal izateko bai praktikak bai azterketa gainditu behar dira. Bestela, irakasgaiaren amaierako nota gehienez 10etik 4 izango da.

Irakasgaiaren ebaluazioa blokeka burutuko da eta irakasgaia gainditu ahal izateko, bloke biak gainditu beharko dira (A Blokea: Uhin Mekanikoak eta Oszilazioak + Elektromagnetismoa eta Uhin Elektromagnetikoak. B Blokea: Elektronika). Irakasgaia gainditzeko praktika guztiak egitea (9 saio) derrigorrezkoa da.

Ebaluazio jarraitua egin nahi ez duten ikasleek ebaluazio jarraituari uko egiten diotela jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko diote irakasleari, eta horretarako, lauhilekoa hasten denetik bederatzi asteko epea izango dute. Ikasle hauei azken ebaluazioaren sistema aplikatuko zaie.

Azken ebaluazioaren sistemak honako hauek hartuko ditu kontuan:

- Idatzizko proba, azterketa egun ofizialean burutuko dena: notaren %30a
- Laborategiko proba: notaren %70a

Ikasleak azterketa egun ofizialean egin beharreko idatzizko proba gainditzeko badu (5/10), irakasgaiaren gaitasun guztiak ebaluatzen dituen berariazko laborategiko proba egin beharko du. Irakasgaia gainditzeko ezinbestekoa da proba hau modu egokian burutzea.

Aukeraturako ebaluazio sistemari dagokion idatzizko proba ez aurkezte hutsak ohiko deialdiari uko egitea ekarriko du. (Ebaluazio jarraituaren sisteman proba hau praktikak bukatutakoan burutuko da, azken ebaluazio sisteman azterketa egun ofizialean).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa azken ebaluazioaren sistemaren bidez burutuko da, baina ebaluazio jarraituaren bidez lortutako emaitza positiboak gordeko dira.

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ikasleak ondoko materialerekin sartuko dira laborategian:
laborategiko koadernoak, papera, kalkulagailua, boligrafoa, arkatza eta borragoma.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- "Fisika Praktika (I) Mekanika eta Elekrika", UEUko Fisika Saila, Bilbo, 1995.
- "Laboratorio de Electricidad y Magnetismo", F. Nuñez, Ed. Urmo, Bilbao, 1972.
- ¿Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories¿, S. Wolf, Pearson Int. Ed, 1990
- "Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio", S. Wolf, R. F. M Smith, Pearson Education, Mexico, 1992.
- "Fisika zientzilaria eta ingeniariarentzat", P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S.T. Thornton, UPV/EHU Argitalpen Zerbitzua, 2008.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- "Microelectrónica: circuitos y dispositivos", M. Horenstein, Prentice Hall Latinoamericana, 1997.
- "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos", S. Franco, 3ª Edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 2005.
- "Microelectronic Circuits and Devices", Horenstein, M. NJ, Prentice-Hall (1990)
- "Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits", Franco, S., McGraw-Hill (1998)
- "Electronic Design: Circuits and Systems", C. J. Savant, M. S. Roden, G. L. Carpenter, Addison Wesley, 1990
- "Electronics", A. Hambley, Prentice Hall, 1999
- "Modern Magnetic Materials: Principles and Application", R. C. O'Handley, New York: Wiley, 2000

Aldizkariak

- Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Elsevier

Interneteko helbide interesgarriak

- Irakasgaiaren eGela web orria.
- Beste estekak:
 - <http://www.lawebdefisica.com/contenidos/experim.php>
 - <http://academicearth.org/courses/circuits-and-electronics>
 - <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02t-electricity-and-magnetism-spring-2005/labs/>
 - <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/45594/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/OcwWeb/Physics/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/Labs/index.htm>
 - <https://www.phywe.com/experiments-sets/university-experiments/>
 - <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/info/>
 - <http://web.mit.edu/8.02t/www/802TEAL3D/visualizations/coursenotes/index.htm>

OHARRAK