



# **FISIKAKO ETA INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADU BIKOITZA**

## **Zientzia eta Teknologia Fakultatea**

### **Ikaslearen Ikasturteko Gida (Bigarren maila) 2015/2016 ikasturtea**

#### **Edukien Taula**

1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzari buruzko informazioa .....	3
Aurkezpena.....	3
Titulazioaren gaitasunak .....	3
Graduko ikasketen egitura.....	4
Bigarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan .....	6
Egin beharreko jarduera motak .....	7
Tutoretza plana.....	7
2.- 31. Taldearentzako berariazko informazioa .....	8
Taldeko irakasleak.....	8
Koordinatzaileak .....	9
3.- Bigarren mailako irakasgaiei buruzko informazio zehatza .....	10



---

## 1.- Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu bikoitzari buruzko informazioa

---

### Aurkezpena

---

Eskainitako plaza berri kopurua: 20

Tituluaren ECTS<sup>1</sup> kreditu kopurua: 300

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

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

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

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

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

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

---

### Titulazioaren gaitasunak

---

Fisikako Graduak ikasketetan garatzen diren gaitasun nagusiak ondorengoak dira:

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

---

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

Laburbilduz, hona hemen IEko ikasleak hartu beharreko gaitasunak:

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

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

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

---

## **Graduko ikasketen egitura**

---

### **Araudia**

Gradu bikoitzaren inguruko araudiaren zenbait elementu aipagarri:

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

**Fisikako eta Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Bikoitzeko ikasketa programa**

<b>1. maila (66 kreditu)</b>	
<b>1. lauhilekoa</b>	<b>2. lauhilekoa</b>
Aljebra Lineala eta Geometria I (12)	
Kalkulu Diferentziala eta Integrala I (12)	
Fisika Orokorra (12)	
Kimika I (6)	Teknika Esperimentalak I (6)
Konputaziorako Sarrera (6)	Kimika II (6)
Programazioaren Oinarriak (6)	

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

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

<b>4. maila (60 kreditu)</b>	
<b>1. lauhilekoa</b>	<b>2. lauhilekoa</b>
Egoera Solidoaren Fisika I (6)	Nukleoen eta Partikulen Fisika(6)
Seinaleak eta Sistemak (6)	Kontrol Automatikoa I (6)
Egungo Programazio Teknikak (6)	Elektronika Analogikoa (6)
Elektronika Digitala (6)	Ordenagailuen Arkitektura (6)
Gailu Elektronikokoak eta Optoelektronikoak (6)	Zirkuitu Linealak eta Ez-linealak (6)

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

\* Hautazko irakasgaien zerrenda:

<b>A zerrenda (Fisika)</b>
Mekanika Kuantikoa (6)
Solidoen Egituren Propietateak (6)
Egoera Solidoaren Fisika II (6)
Teknika Esperimentalak IV (6)
Ingurune Jarraituen Fisika (6)
Elektrodinamika (6)
Grabitazioa eta Kosmologia (6)
Astrofisika (6)
Fisikako Gaiak (6)
Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia (6)
Euskararen Arauak eta Erabilerak (6)
<b>B zerrenda (Ingeniaritza Elektronikoa)</b>
Kontrol Automatikoa II (6)
Sistema Eragileak eta Denbora Erreala (6)
Tresneria II (6)
Potentzia Elektronika (6)
Mikroelektronika eta Mikrosistemak (6)
Komunikazioen Elektronika (6)
Goi Maiztasuneko Sistemak (6)
Datu Komunikazioa eta Sareak (6)
Sistema Digitalen Diseinua (6)
Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia (6)
Euskararen Arauak eta Erabilerak (6)

Euskararen Plan Gidariko bi irakasgaiak (“Euskararen Arauak eta Erabilerak” eta “Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia”) zerrenda bietan agertzen dira.

#### **Maila bakoitzeko ECTS kreditu kopurua**

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

---

#### **Bigarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan**

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

*Analisi Bektoriala eta Konplexua eta Metodo Matematikoak* irakasgaietan lehenengo ikasturtean landutako oinarri matematikoak osatu eta sendotuko dira. *Elektromagnetismoa I, Fisika Modernoa eta Mekanika eta Uhinak*

irakasgaietan lehenengo ikasturtean hasitako fisikako ikasketetan sakonduko da. *Elektronika* irakasgaiaren elektronikaren oinarriak, funtsezkoak graduan zehar, hartuko dira. Azkenik, *Teknika Esperimentalak II* irakasgaiaren, irakasgai ezberdinetan landutako kontzeptu teoriko ezberdinei loturiko praktikak burutuko dira.

---

### **Egin beharreko jarduera motak**

---

Metodologiari dagokionez, irakasgaiak hiru taldetan sailka daitezke:

- Irakasgai “teorikoak”: ez dute laborategiko praktika (Analisi Bektoriala eta Konplexua, Elektromagnetismoa I, Elektronika, Mekanika eta Uhinak, eta Metodo Matematikoak).
- “Laborategiko” irakasgaiak: ia osorik laborategian ematen da (*Teknika Esperimentalak II*). Elektromagnetismoa I, Elektronika eta Mekanika eta Uhinak irakasgaietako praktikak dira.
- “Praktikadun” irakasgaiak: aurreko bi moten arteko nahasketa da (*Fisika Modernoa*). Kontzeptu teorikoak eta praktikak landuko dira.

Oro har, irakasgai guztiek izango dituzte kontzeptu teorikoak lantzeko eskola magistralak, baita problemak ebaztera zuzenduriko ikasgela praktikak ere. Mintegietan irakasgaiko hainbat alderdiren kontzeptu teoriko/praktikoetan sakonduko dute ikasleek, talde txikietan banatuta. Nabarmenezkoa da irakasgai gehienetan “problemen eskolak” ikasleen partaidetza aktiboan oinarrituko direla, berauek irakasleak planteaturiko zein ikasgelan agertu diren problemen ebazpen-proposamenak azalduko dituztelarik.

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

---

### **Tutoretza Plana**

---

Zientzia eta Teknologia Fakultateak ikasleentzako Tutoretza Plana du 2001az geroztik, orduan sortu zelarik irakasle tutorearen irudia. Tutorearen lana funtsean ikaslea gidatzea da unibertsitatean eman behar duen denboraldian. Graduoko lehenengo mailako ikasle guztiei Graduon eskolak ematen dituen irakasle tutorea esleituko zaie ikasturte hasieran, eta berarengana jo ahal izango dute, beharren arabera, esparru akademiko, pertsonal eta profesionalean orientazioa eta aholkua jasotzeko. Ikasturtearen lehenengo hamabostaldian Tutoretza Planari dagokionez aurreikusitako dinamika azalduko da.

## Taldeko Irakaslegoa

IRAKASGAIA	IRAKASLEAK (saila)	Telefonoa Helbide elektronikoa	Bulegoa
ANALISI BEKTORIALA ETA KONPLEXUA	<b>Judith Rivas</b> (Matematika)	946015353 judith.rivas@ehu.es	E.S1.11
ELEKTROMAGNETISMOA I	<b>Ruth Lazcoz</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	946012588 ruth.lazcoz@ehu.es	F3.S2.3
ELEKTRONIKA	<b>Aitziber Anakabe</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 aitziber.anakabe@ehu.es	CD4.P1.21
	<b>Nerea Otegi</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 nerea.otegi@ehu.es	CD4.P1.21
FISIKA MODERNOA	<b>Luis Elcoro</b> (Materia Kondentsatuaren Fisika)	946015409 luis.elcoro@ehu.es	CD4.P2.4
MEKANIKA ETA UHINAK	<b>Juan Mari Aguirregabiria</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	94 6015915 juanmari.aguirregabiria@ehu.es	F3.S2.18
METODO MATEMATIKOAK	<b>David Brizuela</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	david.brizuela@ehu.es	F3.S2.21
	<b>Jon Urrestilla</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	946018437 jon.urrestilla@ehu.es	F3.S2.21
	66 TALDEA, INGELESA		
	<b>José María Martín Senovilla</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	946015402 josemm.senovilla@ehu.es	F3.S2.7
	<b>Iñigo Luis Egusquiza</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	946012590 inigo.egusquiza@ehu.es	
TEKNIKA ESPERIMENTALAK II	<b>Aitziber Anakabe</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 aitziber.anakabe@ehu.es	CD4.P1.21
	<b>Jon Gutierrez</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946012553 jon.gutierrez@ehu.es	CD3.P1.6
	<b>David Mérida</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946018201 david.merida@ehu.es	CD3.P1.15
	<b>Nerea Otegi</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 nerea.otegi@ehu.es	CD4.P1.21



## Koordinatzaileak

	IRAKASLEA (Saila)	Telefono luzapena. e-maila	Bulegoa
2. MAILAKO KOORDINATZAILEA (Fisika)	-	-	-
2. MAILAKO KOORDINATZAILEA (Ingeniaritza Elektronikoa)	<b>Nerea Otegi</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 6015944 nerea.otegi@ehu.es	CD4.P1.21
GRADU BIKOITZEKO KOORDINATZAILEA	<b>Joaquín Portilla</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	5309 joaquin.portilla@ehu.es	CD4.P1.4

IRAKASGAI-KOORDINATZAILEAK			
IRAKASGAIK	IRAKASLEAK (saila)	Telefonoa Helbide elektronikoa	Bulegoa
ANALISI BEKTORIALA ETA KONPLEXUA	<b>Judith Rivas</b> (Matematika)	946015353 judith.rivas@ehu.es	E.S1.11
ELEKTROMAGNETISMOA I	<b>Alexander Feinstein</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	94 6012596 a.feinstein@ehu.es	F3.S2.9
ELEKTRONIKA	<b>Aitziber Anakabe</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 6015944 aitziber.anakabe@ehu.es	CD4.P1.21
FISIKA MODERNOA	<b>Aitor Bergara</b> (Materia Kondentsatuaren Fisika)	94 6012589 a.bergara@ehu.es	F3.S2.19
MEKANIKA ETA UHINAK	<b>Josu Ortega</b> (Física Aplicada II)	946015325 josu.ortega@ehu.es	CD5.P2.2
METODO MATEMATIKOAK	<b>Alexander Feinstein</b> (Fisika Teorikoa eta Zientziaren Historia)	94 6012596 a.feinstein@ehu.es	F3.S2.9
TEKNIKA ESPERIMENTALAK II	<b>Jon Gutierrez</b> (Elektrizitatea eta Elektronika)	946012553 jon.gutierrez@ehu.es	CD3.P1.6

---

3.- Bigarren mailako irakasgaiei buruzko informazio zehatza

---

Urtekoak							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTEN ORDU-BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
ANALISI BEKTORIALA ETA KONPLEXUA	Nahitaezkoa	9	54	5	31		
MEKANIKA ETA UHINAK	Nahitaezkoa	15	90	8	52		
METODO MATEMATIKOAK	Nahitaezkoa	12	72	6	42		
Lehen lauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTEN ORDU-BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
ELEKTROMAGNETISMOA I	Nahitaezkoa	6	36	3	21		
ELEKTRONIKA	Nahitaezkoa	6	35	5	20		
Bigarren lauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTEN ORDU-BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
FISIKA MODERNOA	Nahitaezkoa	6	24	3	18	15	
TEKNIKA ESPERIMENTALAK II	Nahitaezkoa	6		4		56	

\***M** = Magistrala; **S** = Mintegia; **GA** = Gelako p.; **GL** = Laborategiko p.; **GO** = Ordenagailuko p.

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26651 - Analisi Bektoriala eta Konplexua		ECTS kredituak:	9
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Irakasgai honetan aldagai erreal anitzeko funtzioen kalkulu diferentzial eta integralaren tresnak aurkezten dira eta aldagai konplexuko funtzioak, haien propietateak eta aplikazioak ikasten dira.</p> <p>Irakasgai hau, 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.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>GAITASUN ESPEZIFIKOAK</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aldagai anitzeko funtzioen diferentziagarritasunaren kontzeptua ulertu.</li><li>- Aldagai anitzeko funtzioen deribatuen kalkulerako teknikak ezagutu: deribatu partzialak, deribatu norabidetuak, katearen erregela eta Taylorren garapena.</li><li>- Funtzio inplizituaren eta alderantzizko funtzioaren teorema aplikatzen jakin.</li><li>- Aldagai anitzeko funtzioen mutur lokalak eta absolutuak, baldintzatuak eta baldintzarik gabekoak kalkulatzeko teknikak ezagutu.</li><li>- Aldagai anitzeko Riemannen integralak, lerro-integralak eta gainazal-integralak planteatzen eta ebazten jakin, eta haien aplikazio geometrikoak eta fisikoak ezagutu.</li><li>- Analisi bektorialeko teoremen esanahi geometriko eta fisikoa ezagutu, lerro-integral eta gainazal-integralen kalkulerako (Green, Stokes eta Gaussen teorema).</li><li>- Ulertu aldagai konplexuko funtzio analitikoaren kontzeptua.</li><li>- Integral konplexuak bideen gainean planteatzen eta ebazten jakin.</li><li>- Cauchyren teorema integrala eta Cauchyren formula integrala ezagutu.</li><li>- Aldagai konplexuko funtzioak Taylor eta Laurenten serieetan garatzen jakin.</li><li>- Hondarren teorema integral konplexual, integral inpropioak eta serrien baturak kalkulatzeko aplikatzen jakin.</li></ul> <p>IKASTEAREN EMAITZAK</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teorema egokiak ezagutzea, kasu zehatzerako aplikagarritasuna kontsideratzea eta, aplikagarriak izatekotan, erabiltzea kalkulu zehatz batean.</li><li>- Problema baten ahozko deskribapen baten aurrean, bere planteamendua modu eskematikoan grafikoki adieraztea, koordenatu eta magnitudeei sinboloak esleitzea eta sistema deskribatzen duten ekuazio matematikoak planteatzea.</li><li>- Begiratu batean matematika dirudien testu bat aztertzea eta planteamenduan akats logikoak aurkitzea, tribiala ez den problema baten kalkuluak argibide-diskurtsoarekin laguntzea.</li></ul>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<ol style="list-style-type: none"><li>MUTURRAK. Deribatu partzialak. Goi-ordenako deribatuak. Taylorren teorema. Mutur lokalak. Mutur baldintzatuak. Mutur absolutuak.</li><li>FUNTZIO INPLIZITUAK. Funtzio inplizituaren teorema. Alderantzizko funtzioaren teorema.</li><li>INTEGRAL BIKOITZA. Bi aldagaiko funtzioen Riemannen integrala errektangeluen gainean. Integral bikoitza eremu orokorrangoetan. Aldagai-aldaketa integral bikoitzetan. Aplikazioak.</li><li>INTEGRAL HIRUKOITZA. Hiru aldagaiko funtzioen Riemannen integrala paralelepipedoen gainean. Integral hirukoitza eremu elementaletan. Aldagai-aldaketa integral hirukoitzetan. Aplikazioak.</li><li>LERRO-INTEGRALAK. Ibilbideak eta arku-luzera. Lehen eta bigarren mailako lerro-integralak. Birparametrazioak. Lerro-integralak kurba geometrikoen gainean.</li><li>GAINAZAL-INTEGRALAK. Gainazal parametrizatuak eta azalera. Lehen eta bigarren mailako gainazal-integralak.</li><li>ANALISI BEKTORIALEKO TEOREMAK. Eragile bektorialak. Green teorema. Stokesen teorema. Eremu kontserbakorrak. Gaussen teorema.</li><li>ZENBAKI KONPLEXUAK. Forma binomikoa eta forma polarra. Eragiketa algebraikoak. Erroak. Zenbaki konplexuen ordena. Distantzia plano konplexuan.</li><li>ALDAGAI KONPLEXUKO FUNTZIOAK. Limiteak eta jarraitutasuna. Deribatu konplexua. Cauchy-Riemannen baldintzak. Funtzio holomorfoak. Funtzioa harmonikoak.</li><li>ALDAGAI KONPLEXUKO OINARRIZKO FUNTZIOAK. Polinomioak. Erroak. Funtzio arrazionalak. Funtzio esponenziala eta logaritmoa. Berretura konplexuak. Funtzio trigonometrikoak eta haien alderantzizkoak. Funtzio hiperbolikoak.</li></ol>			

11. INTEGRAZIO KONPLEXUA ETA CAUCHYREN TEOREMAK. Kurbak plano konplexuan. Aldagai konplexuko funtzioen integrazioa kurben gainean. Kalkulu integralaren oinarritzko teorema. Cauchyren teorema integrala. Cauchyren formula integrala.

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

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

METODOLOGIA

- Eskola magistraletarako asistentzia eta eduki teorikoen ikasketa
- Irakasgaiarekin erlazionatutako problema praktikoen ebazpena
- Mintegietan parte hartzea

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ver orientaciones 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatziak  
Pisua: %80-%100 (nota minimoa: 4, 10 gainera)  
Ebaluazioarako irizpideak:  
\* Arrazonamenduetan eta definizioetan zehaztasuna.  
\* Hizkuntza matematikoaren doitasuna.  
\* Argudio-metodoen argitasuna eta ordena, pausuak azalduz.  
\* Ariketen emaitzak zuzenak izatea.

Mintegietako lanak (idatzizkoak eta ahozkoak)  
Pisua: %0-%20  
Ebaluazioarako irizpideak:  
\* Erantzun zuzenak eta hizkuntza matematikoaren erabilpen ona.  
\* Argitasuna argudioetan.  
\* Ahozko azalpenetan, ordena eta zehaztasuna.  
\* Problemen ebazpenetan, ordena eta zehaztasuna.  
\* Asistentzia.

Lauhilabete bakoitzaren bukaeran azterketa partzial bat egingo da eta lauhilabeteko nota partzial bat lortuko da, azterketa idatzia eta mintegietako notak kontuan hartuz, aurretik adierazi diren portzentaien arabera.

Bi nota partzialak 5 edo 5 baino handiagoak badira, 10 gainera, ohiko deialdiko nota finala nota partzialen batezbestekoa izango da. Ez da nota partzialen batezbestekoa kontsideratuko horietakoren bat 5 baino txikiagoa bada, 10 gainera.

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatzia  
Pisua: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

J. E. Marsden, A. J. Tromba Cálculo Vectorial. Addison-Wesley iberoamericana  
R.V. Churchill y J.W. Brown, Variable compleja y aplicaciones, McGraw-Hill

Gehiago sakontzeko bibliografia

F. Bombal, L. Rodríguez, G. Vera. Problemas de Análisis Matemático, ( 2 eta 3 aleak). Ed. AC  
B. P. Demidovich, 5000 problemas de Análisis Matemático. Ed. Paraninfo  
L. Volkovyski, G. Lunts, I. Aramanovich, Problemas sobre la teoria de funciones de variable compleja. Ed. Mir Moscu.  
J. Mathews y R.L. Walker, Mathematical methods of physics. Benjamin  
D. Pestana Galván, J.M. Rodríguez García, F. Marcellán Español. Variable compleja. Un curso práctico. Ed. Síntesis.  
W.R. Derrik, Introductory complex analysis & applications. Academic Press

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Mathematical Tripos: IA Vector Calculus: [http://www.damtp.cam.ac.uk/user/sjc1/teaching/VC\\_2000.pdf](http://www.damtp.cam.ac.uk/user/sjc1/teaching/VC_2000.pdf)  
Lectures on Integration of Several Variables: [www.physics.nus.edu.sg/~phyteoe/mm4/m252.ps](http://www.physics.nus.edu.sg/~phyteoe/mm4/m252.ps)  
T. Tao, Complex Analysis for Applications. <http://www.math.ucla.edu/~tao/resource/general/132.1.00w/>  
<http://math.fullerton.edu/mathews/complex.html>  
George Cain. <http://people.math.gatech.edu/~cain/winter99/complex.html>  
B. Cuartero eta F. Ruizena. [http://www.unizar.es/analisis\\_matematico/varcomplej/prg\\_varcompleja.html](http://www.unizar.es/analisis_matematico/varcomplej/prg_varcompleja.html)

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia		310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	
Plana		GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	
Zikl.		Zehaztugabea	
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			
<p>Competencias del grado (Las 4 transversales):</p> <p>G001. Aprender a plantear y resolver correctamente problemas.</p> <p>G005. Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente.</p> <p>G006. Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente.</p> <p>G008. Ser capaz de exponer ideas, problemas y resultados científicos de forma oral y escrita.</p> <p>Competencias del módulo Conceptos Básicos (todas genéricas):</p> <p>CM01. Adquirir los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos de la Física Clásica, la Química y la Electrónica básicas y sus aplicaciones.</p> <p>CM02. Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de la Física Clásica, la Química y la Electrónica y sus aplicaciones.</p> <p>CM03. Documentarse y plantear de manera organizada temas relacionados con las materias del Módulo para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio.</p> <p>CM04. Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física Clásica, Química y Electrónica, para desarrollar destrezas en la comunicación científica.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>0. SARRERA</p> <p>Karga elektrikoa. Ekarrekintza elektromagnetikoa. Lorentz-en indarra. <math>\vec{E}</math> eta <math>\vec{B}</math> eremuak. Hutseango Maxwell-en ekuazioak. Gainezarmenaren printzipioa. Ingurune makroskopikoak. Analisi bektorialaren berrikuspena.</p> <p>1. HUTSEANGO EREMU ELEKTROSTATIKOA</p> <p>Coulomb-en legea. Eremu eta potentzial elektrostatisak. Karga-banaketa sinpleek sorturiko eremu elektrostatisak. Gauss-en teorema eta aplikazioak. Eroaleak. Poisson eta Laplace-n ekuazioak. Laplace-n ekuazioaren ebazpenak dimentsio bakar batean. Karga multzo baten energia elektrostatisak. Dipolo elektrikoa.</p> <p>2. ELEKTROSTATIKA INGURUNE DIELEKTRIKOETAN</p> <p>Polarizazioa. Polaritaturiko dielektrikoek sorturiko eremu elektrikoa, polarizazio-kargak. Gauss-en legea dielektrikoetan, desplazamendu elektriko bektorea. Materialen erlazio osagarriak, suszeptibiltate eta permitibiltate elektrikoak. <math>\vec{E}</math> eta <math>\vec{D}</math> bektore elektrikoen muga-baldintzak. Eremu elektrikoaren energi dentsitatea.</p> <p>3. KORRONTE ELEKTRIKOA</p> <p>Korronte elektrikoaren definizioa eta natura. Jarraitasunaren ekuazioa. Ohm-en legea. Eroankortasun elektrikoa. Joule legea. Indar elektroeragilea. Muga-baldintzak. Oreka elektrostatikoranzko joera.</p> <p>4. KORRONTE GELDIKORREN EREMU MAGNETIKOA</p> <p>Karga higikorren eta korronteen gaineko indarra: <math>B</math> 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.</p> <p>5. EREMU MAGNETIKOA INGURUNE MATERIALETAN</p> <p>Momentu magnetiko atomikoak: orbitala eta spinekoa. Magnetizazioa. Magnetizaturiko inguruneak sorturiko eremu magnetikoa, magnetizazio korronteak. Gauss eta Ampère-n legeak ingurune materialetan. <math>H</math> bektorea. Suszeptibiltate eta iragazkortasun magnetikoak. Histeresia. Muga-baldintzak. Zirkuitu magnetikoak.</p>			

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. Espektror elektromagnetikoa.

METODOLOGIA

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

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

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa finala, partzialak, eta lana.

Ikaslea azterketara ez badoa, ez aurkeztua agertuko da aktetan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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 FISICA ELECTROMAGNETICA, J.R. Reitz , F.J. Milford eta R.W. Christy. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. Delaware (1996).

CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICOS, 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**

**Aldizkariak**

**Interneteko helbide interesgarriak**

**OHARRAK**



IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26633 - Elektronika		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>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 Elektronikoen Oinarriak" moduluaren barruan. Irakasgaiaren helburua zientzia edota teknologia ikasketak burutuko dituzten ikasleek elektronikaren oinarrizko ezagutzak eskuratzea da.</p> <p>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, beraien ezaugarriak, zirkuituetan duten portaera eta aplikazio tipikoak aurkeztuz, bai seinale analogikoekin zein konmutazioan.</p> <p>Elektronika irakasgaiari dagozkion laborategi praktikak bigarren lauhilekoan burutuko dira Teknika Esperimentalak II irakasgaiaren (2. mailako beste bi irakasgaitako praktikekin batera "Mekanika eta Uhinak" eta "Elektromagnetismoa I").</p> <p>Elektronika irakasgaiaren, hurrengo urteetako zenbait irakasgaitan gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoen konplexuagoen 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).</p> <p>Aurretikako 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.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Irakasgaia era egokian burutzean ikasleek hurrengo emaitzak lortuko dituztela espero da:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zirkuitu elektronikoen eraginkortasunez ebatzi zirkuitu teoria eta gailu elektronikoen ezagutza uztartuz.</li><li>- Anplifikadore operazionala erabiltzen duten oinarrizko zirkuituak aztertu eta diseinatu.</li><li>- Elektronika arloko berariazko funtsezko terminologia era egokian erabili.</li><li>- Elektronikarekin erlazionaturako ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz adierazteko gai izan.</li></ul> <p>Ikaskuntza emaitza hauek Ingeniaritza Elektronikoko Gradu eta Fisikako Gradu ikasketa planetan modulu edota irakasgai mailan definitutako gaitasunen zehaztapena dira.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>1- Elektronikaren hastapenak</p> <p>2- Sistema elektronikoen Seinale eta sistema analogiko eta digitalak. Oinarrizko bloke funtzionalak. Adibideak.</p> <p>3- Zirkuitu teoriaren oinarriak Parametro kontzentratuen hurbilketa. Zirkuitu teoriaren axiomak: Kirchhoff-en legeak. Zirkuituen ekuazio-sistemak: Tableau eta MNA.</p> <p>4- Zirkuituen elementuak eta analisiak Elementuen deskribapena. Zirkuitu erresistibo linealak. Zirkuitu dinamiko linealak erregimen sinusoidalean. Zirkuitu</p>			

teoremak: Gainezarmen printzipioa, Thevenin eta Norton.

5- Diodoa eta aplikazioak  
Juntura-diodoaren funtzionamendua. Korrante zuzeneko zirkuituak. Seinale txikiko zirkuituak. Aplikazioak: Zirkuitu arteztaileak 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 oinarrizko kontzeptuak. Anplifikadore operazionala. Aplikazioak: anplifikadorea, batutzailea, deribatzailea, integratzailea, iragazkiak, konparadorea, Schmitt-en desarragailua.

8-Elektronika digitalerako sarrera  
Oinarrizko funtzio logikoak. A/D eta D/A bihurketa.

METODOLOGIA

Irakasgai honetan hainbat irakaskuntza metodologia erabiltzen da, erabiliena problemen ebazpena delarik.

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. Bukatzeko, ikusitako zenbait gaietan sakontzeko eta ikaskuntza kolaboratiboa bultzatzeko, mintegi teoriko/praktikoak ere burutuko dira.

Bestalde, ikasleen parte hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGela plataforma ere erabiliko da. eGelaren bidez ikasmaterial eta errekurso ezberdinak ikasleen eskura jarriko dira. Era berean, ikasturtean zehar zeregin ezberdinak bidaliko dira eGela bidez, tresna hau 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						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	52,5	7,5	30						

**Legenda:**
M: Maistrala
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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia 85%
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) 15%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa mistoa izango da eta atal hauek izango ditu:

1. Ebaluazio jarraitua: Irakasgaiaren notaren %30a
- Ikasgelan nahiz ikasgelatik kanpo egindako lanak eta ariketak entregatzea: %15
- Banakako proba idatzi bat, lauhilekoaren erdialdean egingo dena, ebatzi beharreko 1-2 problemaz osatua: %15
2. Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70a
- Idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 3-4 problemaz osatua. Gutxienez problema hauetako baten atalen bat garatzeko galdera bat izango da.

Azken kalifikazioa kalifikazio hauen batezbesteko haztatua eginez lortuko da, baina ezinbestekoa izango da gutxienez 4 bat ateratzea banakako amaierako proban.

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

Ebaluazio mistoa egin ezin duten ikasleek arrazoiak dokumentu bidez justifikatu beharko dituzte gutxienez azterketa garaia hasi baino hilabete lehenago. Ikasleok azken ebaluazio baten bidez egiaztatu ahal izango dute ikaskuntza emaitzak lortu izana. Azken ebaluazio hau idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 4-5 problemaz eta garatzeko bi galderaz osatua.

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

## EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioak atal hauek izango ditu:

1. Ebaluazio jarraitua: Irakasgaiaren notaren %30a

-Ebaluazio jarraituaren kalifikazioa ohiko deialdian 5/10 baino handiagoa bada, ezohiko deialdirako kalifikazio hori gordeko da.

-Ebaluazio jarraituaren kalifikazioa ohiko deialdian 5/10 baino txikiagoa bada, jarduera osagarriak proposatuko dira akatsak zuzendu eta ikaskuntzan aurkitutako oztopoak gainditzeko. Jarduera hauetan lortutako kalifikazioak ohiko deialdian ebaluazio jarraituan lortutakoa ordezkatzeko du.

2. Banakako amaierako proba: Irakasgaiaren notaren %70a

-Idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 3-4 problemaz osatua. Gutxienez problema hauetako baten atalen bat garatzeko galdera bat izango da.

Azken kalifikazioa kalifikazio hauen batezbesteko haztatua eginez lortuko da, baina ezinbestekoa izango da gutxienez 4 bat ateratzea banakako amaierako proban.

Ohiko deialdian behar bezala justifikatuz ebaluazio mistoa egin ezin izan duten ikasleek azken ebaluazio baten bidez egiaztatu ahal izango dute ikaskuntza emaitzak lortu izana. Azken ebaluazio hau idatzizko proba bat izango da, ebatzi beharreko 4-5 problemaz eta garatzeko bi galderaz osatua.

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

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren web orria eGelan.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- Mark Horenstein, "Microelectrónica: circuitos y dispositivos". Prentice Hall

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- Allan R. Hambley. "Electrical Engineering: Principles and Applications". Prentice Hall.

- Agarwal, Anant, and Jeffrey H. Lang. "Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits". San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier.

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

- Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Microelectronic circuits, Oxford University Press, New York, 1998.

- 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.

### 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/>

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/>

www.ieee.org

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26642 - Fisika Modernoa		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Irakasgaiaren oinarri teorikoak ulertzeko beharrezkoa den ezaguera lortu.</p> <p>Garratzitsua eta funtsezkoa dena bereiztea. Ezaguera zabaltzeko eta finkatzeko erabilgarria izan daiteken irakasgaiaren inguruko informazioa eskuratzea.</p> <p>Irakasgaiari buruzko edukinak bai idatziz eta ahoz transmititzeko ahalmenak garatu.</p> <p>Helburu orokor hauekin batera, edukinen aldetik ondorengo xede nagusiak izango ditugu ere:</p> <p>mundu mikroskopikoa behatzeko teknikak deskribatu ondoren, Fisika Klasikoaren baliotasun mugak azpimarratu egingo dira eta uhin-partikula dualitatearen ideia sartuko da. Schrodinger-en ekuazioa planteatu eta erabili egingo da, dimentsio bakarreko sistemetan. Ekuazio Diferentzialak irakasgaietan ikasitako teknikak erabiliko dira osziladore harmonikoaren soluzioa lortzeko. Fisika Estatistikoaren oinarrizko kontzeptuak erabiliz, mundu mikroskopikoa eta makroskopikoa lotuko dira.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>A. Blokea: Gertaera Kuantikoak.</p> <p>1. - Teoria atomikoa. Eredu atomikoak. Rutherford-en eredua.</p> <p>2. - Lehenengo gertaera kuantikoak. Gorputz beltzaren erradiazioa. Teoria klasikoak. Planck-en teoria.</p> <p>3. - Efektu fotoelektrikoa. Einstein-en teoria. Compton-en efektua. Franck eta Hertz-en esperimentua. Partikula-bikoteen sormena eta deuseztapena. Argiaren izaera bikoitza.</p> <p>4. - Espektro atomikoak. Bohr-en eredua atomo hidrogenoiderako.</p> <p>5. - Sommerfeld-en atomoa. Bohr eta Sommerfeld-en kuantizazio legeak. Adibideak. Teoria kuantikoaren arazoak.</p> <p>6. - Uhinak (laburpena)</p> <p>7. - De Broglie-ren postulatuak. Emaizta esperimentalak. Zirrikitu bikoitzaren saiakuntza: partikula klasikoak, uhinak, partikula mikroskopikoak.</p> <p>8. - Uhin-funtzioak. Argiarekiko parekotasunak. Determinismoaren uztea. Uhin-funtzioaren interpretazio estatistikoa.</p> <p>9. - Fourier-en transformatuak. Uhin-fardelak. Adibideak. Heisenberg-en ziurtasun eza-ren printzipioa.</p> <p>10. - Partikula askea dimentsio bakar batean. Schrodinger-en ekuazioa.</p> <p>B. Blokea: Mekanika estatistikoa.</p> <p>1. - Sarrera. Mikroegoerak eta makroegoerak. Adibideak.</p> <p>2. - N partikula bereizgarrik osatutako multzoa. Boltzmann-en banaketa. Entropia. Partizio-funtzioa.</p> <p>3. - Adibideak: material paramagnetikoa, osziladore harmonikoa.</p> <p>4. - Gas monoatomikoa. Bereizgarritasuna. Gas ideala. Ezaugarriak. Abiadura-banaketa. Gibbs-en paradoxa.</p> <p>5. - Gas ideala eta biatomikoa. Biraketa eta bibrazioa.</p> <p>6. - Estatistika kuantikoak. Egoera-dentsitatea. Elektroi gasa. Fotoi gasa. Bose-ren kondentsazioa.</p>			
METODOLOGIA			
IRAKASKUNTZA MOTAK			

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	24	3	18	15					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	24	4,5	46,5	15					

**Legenda:** M: Maistrala S: Mintecia 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 %
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) %
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

A. Blokea: Gertaera Kuantikoak.

- Teoria atomikoa. Eredu atomikoak. Rutherford-en eredua.
- Lehenengo gertaera kuantikoak. Gorputz beltzaren erradiazioa. Teoria klasikoak. Planck-en teoria.
- Efektu fotoelektrikoa. Einstein-en teoria. Compton-en efektua. Franck eta Hertz-en esperimentua. Partikula-bikoteen sormena eta deuseztapena. Argiaren izaera bikoitza.
- Espekto atomikoak. Bohr-en eredua atomo hidrogenoiderako.
- Sommerfeld-en atomoa. Bohr eta Sommerfeld-en kuantizazio legeak. Adibideak. Teoria kuantikoaren arazoak.
- Uhinak (laburpena)
- De Broglie-ren postulatuak. Emaiza esperimentalak. Zirritu bikoitzaren saiakuntza: partikula klasikoak, uhinak, partikula mikroskopikoak.
- Uhin-funtzioak. Argiarekiko parekotasunak. Determinismoaren uztea. Uhin-funtzioaren interpretazio estatistikoa.
- Fourier-en transformatuak. Uhin-fardelak. Adibideak. Heisenberg-en ziurtasun eza-ren printzipioa.
- Partikula askea dimentsio bakar batean. Schrodinger-en ekuazioa.

B. Blokea: Mekanika estatistikoa.

- Sarrera. Mikroegoerak eta makroegoerak. Adibideak.
- N partikula bereizgarri osatutako multzoa. Boltzmann-en banaketa. Entropia. Partizio-funtzioa.
- Adibideak: material paramagnetikoa, osziladore harmonikoa.
- Gas monoatomikoa. Bereizgarritasuna. Gas ideala. Ezaugarriak. Abiadura-banaketa. Gibbs-en paradoxa.
- Gas ideala eta biatomikoa. Biraketa eta bibrazioa.
- Estatistika kuantikoak. Egoera-dentsitatea. Elektro gasa. Foto gasa. Bose-ren kondentsazioa.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- \* 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

OHARRAK



IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26639 - Mekanika eta Uhinak		ECTS kredituak:	15
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
La asignatura de mecánica y ondas es de importancia fundamental en el grado de física y de ingeniería electrónica ya que los conceptos que en ella se adquieren son conocimientos fundamentales para la mayoría de las asignaturas de física. Es importante haber adquirido satisfactoriamente los conocimientos que se imparten en física general y en las asignaturas de matemáticas del primer curso. Además es importante llevar al día las asignaturas de matemáticas del segundo curso.			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
CM01 - Fisikaren funtsezko kontzeptu eta eskema kontzeptualak ezagutu eta erabiltzea: partikula, uhina, eremua, erreferentzia-sistema, energia, kontserbazio legeak, ikuspegi mikro eta makroskopikoa, etab. CM02 &#8211; Fenomeno fisiko eta kimikoen muina identifikatzen jakin. CM04 &#8211; Problema zientifiko errazak ziurtasunez planteatu eta ebatzi.			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
Mekanika eta Uhinak (15 ECTS, derrigorrezkoa, 2. ikasmaila) 1- Erlatibitate berezia 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 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- Solido zurruna 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 $\gamma$ momentu nagusiak. Euler-en ekuazioak. Higidura askea. Puntu finkoa duen ziba simetrikoaren prezesioa.  4- Mekanika analitikoa 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.  5- Oszilazio txikiak Oreka egonkorra eta osziladore harmonikoa. Fasoreak. Osziladore harmoniko indargetua. Osziladore harmoniko bortxatua. Erresonantzia. Gainezarmenaren printzipioa. Fourier-en analisia 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. 6- Uhin-higidura Uhin bidaiariaren kontzeptua. Fase-abiadura. Uhin-ekuazioa. Uhin harmonikoak: maiztasuna eta uhin-luzera. Uhin periodikoak. Fourier-en analisia. Ingurune sakabanatzaileak eta talde-abiadura. Uhin elastikoak barra batean. Presio-uhinak. Zeharkako uhinak soka batean: polarizazioa. Uhinen energia eta momentu lineala. Uhinak bi eta hiru dimentsiotan. Uhin elektromagnetiko lauak. Doppler efektua akustikoa. 7- Uhin-fenomenoak Islapena. Errefrakzioa. Islapen- eta transmisio-koefizienteak. Interferentzia. Bi zirrikituren esperimendua. Uhin geldikorrak. Uhin-gidak. Difrakzioa.			
METODOLOGIA			
En las clases magistrales se explican los conocimientos que los alumnos tienen que adquirir en la asignatura. En las prácticas de aula se solucionan problemas que previamente se han propuesto a los alumnos con varios días de			



antelación para que puedan ser trabajados por ellos y les permita identificar las dificultades con las que se han encontrado.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	90	8	52						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	135	12	78						

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren 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

Idatzizko azterketa %70a  
Praktiak %30a

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

En la convocatoria extraordinaria  
Examen escrito 100%

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

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

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26852 - Metodo Matematikoak		ECTS kredituak:	12
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, a la probabilidad y estadística y a la geometría.			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
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.  Todas las competencias módulo de Matemáticas (Genéricas las 3): CM01. Apreciar la abstracción matemática y reconducirla para el cálculo concreto. CM03. Ser capaz de organizar un discurso lógico con apoyatura matemática. CM02. Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de la Física Clásica, la Química y la Electrónica y sus aplicaciones.			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
Programa  1. Introducción a las ecuaciones diferenciales Definición, clasificación. Conceptos de existencia, unicidad y métodos de obtención de soluciones.  2. Ecuaciones diferenciales ordinarias en primer orden Definición. Significado geométrico. Ecuaciones exactas, variables separadas. Factores integrantes; ecuaciones separables y lineales. Métodos de transformación: ecuaciones homogéneas y de Bernoulli.  3. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior Reducción de orden. Ecuaciones lineales. Dependencia e independencia lineal de funciones. Ecuaciones lineales homogéneas: sistema fundamental de soluciones y fórmula de Liouville. Ecuaciones lineales completas: variación de constantes y método de Cauchy. Delta de Dirac como función generalizada y solución elemental. Concepto de distribución.  4. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias Reducción a una ecuación. Integral primera. Sistemas lineales homogéneos y completos. Exponenciales de matrices.  5. Transformación de Laplace Definición y propiedades básicas. Convolución. Aplicación a problemas de valor inicial para ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales.  6. Soluciones por series de potencias Puntos ordinarios y singulares regulares. Método de Frobenius. Funciones especiales: Hermite, Bessel, Legendre.  7. Ecuaciones no lineales y teoría de la estabilidad Concepto de estabilidad. Puntos de equilibrio. Estabilidad de los sistemas lineales. Estabilidad lineal. Sistemas conservativos.  8. Sturm-Liouville y función de Green Espacios de funciones y desarrollos en conjuntos de funciones ortogonales. Problemas con valores en la frontera. Teoría de Sturm-Liouville. Series de Fourier.  9. Ecuaciones en derivadas parciales Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Problemas de contorno y separación de variables. Uso de transformadas integrales en la resolución de problemas de contorno. Características en ecuaciones de segundo orden:			

clasificación.

10. Probabilidad  
Introducción a la probabilidad. Distribuciones discretas básicas. Distribuciones de probabilidad. Momentos. Funciones de variable aleatoria. Función característica. Límite central del límite.
11. Estadística  
Estadísticos. Estimadores. Estimación por intervalos de confianza.
12. Introducción a la geometría  
Geometría de curvas. Geometría se superficies.

Bibliografía

\* 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

METODOLOGIA

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

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

GCL: P. klinikoak

S: Mintegia

TA: Tailerra

GA: Gelako p.

TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p.

GCA: Landa p.

GO: Ordenagailuko p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.
- Partzialen bidez gainditzeko aukera, 5eko nota minimoarekin partzial bakoitzean (gehienezko nota 10 izanik).
- Nota hauek ohiko deialdirako gorde daitezke, baina ez ezohikorako.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzizko azterketa, problemen ebazpena barne.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

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**

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26641 - Teknika Esperimentalak II		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>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.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Irakasgai honetan landuko diren gaitasunak honakoak dira:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zientzia eta ingeniartzako oinarrizko problemak segurtasunez planteatu eta ebatzi.</li><li>- Fisikan edota ingeniartza elektronikoan erabiltzen diren oinarrizko teknika esperimentalak ezagutu.</li><li>- Esperimentu eta zirkuituen muntaketa praktikoan trebezia erakutsi eta neurketa tresneria modu egokian erabili, talde-lana bultzatuz.</li><li>- Jorratuko diren teknika esperimentalekin erlazionatutako eta hauen bidez lorturiko ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz zein ahoz adierazteko gai izan.</li></ul> <p>Gaitasun hauek Ingeniaritza Elektronikoko Graduko eta Fisikako Graduko ikasketa planetan modulu edota irakasgai mailan definitutako gaitasunen zehaztapena dira.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>Irakasgai honetako laborategi-praktikak bi multzotan banatzen dira.</p> <p>A multzoa: Oszilazioak, uhin mekanikoak, elektromagnetismoa eta uhin elektromagnetikoak.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Indargeturiko eta bortxatutako oszilazioak (M1)</li><li>- Uhin egonkorak soka batean (M2)</li><li>- Elektroiaren e/m arrazoiaren neurketa (EM1)</li><li>- Eroale eta erdieroaleen erresistibitatearen T-rekiko aldaketa (EM2)</li><li>- Iman eta harilen eremu magnetikoa (EM3)</li><li>- Uhin-luzeraren neurketa eta mikrouhinetako igorlearen erradiazio-diagrama (EM4)</li></ul> <p>B multzoa: Elektronika</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Oinarrizko aplikazioak diodo eta anplifikadore operazionalekin (E1)</li><li>- Audio ekualizaziorako iragazki aktiboak (E2)</li><li>- Oinarrizko igorle komuneke etapa anplifikadorea (E3)</li></ul> <p>Derrigorrezko praktika hauetaz gain, eta kasuaren arabera, beste praktika baten sakontzea burutuko da:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Material ferromagnetikoen histeresi-zikloa.</li><li>- RC zirkuituaren jokaera iragazki moduan.</li></ul>			
METODOLOGIA			
<p>Irakasgaia mintegi (4 eskola ordu) eta laborategi-praktiketan (56 eskola ordu) oinarritzen da.</p> <p>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.</p> <p>Praktikei dagokienez, laborategiko jardueraz gain, dagozkien aurretikako kalkulu edota txosten eta iruzkinak burutuko dira. Praktika guztiak (9 sesio) derrigorrezkoak dira ikasle guztientzat.</p> <p>Bestalde, ikasleen parte hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGela plataforma ere</p>			

erabiliko da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak		4		56					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.		6		84					

**Legenda:** M: Maistrala 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 mistoaren 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

- 1)Ohiko deialdirako ebaluazio-irizpideak:
- Irakasgai honetako azken nota honela osotuko da: Praktiak (laborategiko jarduera eta txostenak): notaren %70a. Azterketa: notaren %30a. Batez bestekoa egin ahal izateko gutxienez 4/10 atera behar da bai praktiketan bai azterketan.
  - Irakasgaiaren ebaluazioa blokeka burutuko da eta irakasgaia gainditu ahal izateko, bloke biak gainditu beharko dira (1 Blokea: Uhin Mekanikoak eta Oszilazioak + Elektromagnetismoa eta Uhin Elektromagnetikoak. 2 Blokea: Elektronika)
  - Praktika bakoitzaren txostena bloke bereko hurrengo praktikan aurkeztuko da.
  - Ikasle bakoitzak egindako praktikaren txostena bakarka aurkeztuko du, nahiz eta praktika bikoteka egin.

- 2)Deialdiari uko egiteko metodoa:
- Ikasleak uko egin diezaioke azterketari azterketa-garaiaren hasiera baino 10 egun lehenago. Uko egiten ez badio, eta azterketara aurkezten ez bada, ikaslearen kalifikazioa suspentso izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- 1)Ezohiko deialdirako ebaluazio-irizpideak:
- Irakasgai honetako azken nota honela osotuko da: Praktiak (notaren %70a) eta azterketa (notaren %30a).
  - Ikasleak ohiko deialdian praktikak gaindituta baditu, idatzizko azterketa soilik egin beharko du.
  - Ikasleak ohiko deialdian praktikak gainditu ez baditu, idatzizko azterketa eta azterketa praktikoa egin beharko ditu.

- 2)Deialdiari uko egiteko metodoa:
- Ikasleak uko egin diezaioke azterketari azterketa-garaiaren hasiera baino 10 egun lehenago. Uko egiten ez badio, eta azterketara aurkezten ez bada, ikaslearen kalifikazioa suspentso izango da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- "Laboratorio de Electricidad y Magnetismo", F. Nuñez, Ed. Urmo, Bilbao, 1972.
- "Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio", S. Wolf, R. F. M Smith, Pearson Education, Mexico, 1992.
- "Fisika Praktiak (I) Mekanika eta Elekrika", UEUko Fisika Saila, Bilbo, 1995.
- "Fisika zientzilari eta ingeniariarentzat", P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S.T. Thorton, 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, 3. Argitalpena, McGraw Hill Interamericana, Mexico, 2005.

**Aldizkariak**

**Interneteko helbide interesgarriak**

Irakasgaiaren eGela Web orria

Beste web helbideak:  
<http://ocw.ehu.es/ciencias-experimentales/fundamentos-fisicos-de-la-ingenieria/practicas-y-ejercicios/>  
<http://www.lawebdefisica.com/contenidos/experim.php>  
<http://academicearth.org/courses/circuits-and-electronics>  
<http://202.117.16.30:2009/OcwWeb/Physics/8-13-14Fall-2004-Spring-2005/Labs/index.htm>  
[http://physics.suite101.com/article.cfm/college\\_physics\\_laboratory\\_tips](http://physics.suite101.com/article.cfm/college_physics_laboratory_tips)  
<http://web.mit.edu/8.02t/www/802TEAL3D/visualizations/coursenotes/index.htm>

**OHARRAK**