



ZTF-FCT

Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

2015-2016 ikasturteko gida

MATEMATIKAKO GRADUA

Bigarren maila, 46 taldea

Edukien taula

1.- MATEMATIKAKO GRADUARI BURUZKO INFORMAZIOA	2
AURKEZPENA.....	2
TITULAZIOAREN GAITASUNAK.....	2
GRADUKO IKASKETEN EGITURA	2
BIGARREN MAILAKO IRAKASGAIAK GRADUAREN TESTUINGURUAN	3
EGIN BEHARREKO JARDUERA MOTAK.....	3
TUTORETZA PLANA.....	3
MATEMATIKAKO LIBURUTEGIA.....	4
2.- MAILARI BURUZKO INFORMAZIO ESPEZIFIKOA.....	4
TALDEAREN IRAKASLEAK	4
ESKOLA EGUTEGIA	5
ORDUTEGIAK	5
IKASTURTEKO IRAKASGAIEIEN IRAKASKUNTZA GIDAK.....	10

1.- Matematikako Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Matematikako Graduak ikasketekin matematikako prestakuntza orokorra lortu nahi da, diziplina zientifiko gisa, eta laneko jarduerak egiteko prestakuntza eskuratzera eta hainbat eremutan hartutako trebetasunak aplikatzeko gaitasuna garatzera bideratuta dago. Eremu horiek zientifikoak izan daitezke (beren bi alderdiekin: irakaskuntza eta ikerketa), edo industria, enpresa eta administrazioa goi mailetan aplikatzeari lotutakoak.

Beraz, Matematikan Graduatu tituluaren helburua hainbat eremutako arazoen formulazio matematikoa, analisia, ebazpena eta, kasu batzuetan, tratamendu informatikoa egitea da. Hauek izan daitezke eremu horietako batzuk: oinarritzko zientziak, gizarte eta bizitzako zientziak, ingeniariak, finantzak, aholkularitza, etab.

Titulazioaren gaitasunak

Matematikako graduatutakoaren prestakuntzak ondorengoetarako gaitzen du:

- Matematikako hainbat eremuren izaera, metodoak eta helburuak ezagutzeko, baita bere garapenaren nolabaiteko ikuspegi historikoa izateko ere.
- Naturaren, zientziaren, teknologiaren eta artearen azpian matematika dagoela ikusteko.
- Matematika hezkuntza eta kultura osatzen dituen atal gisa aitortzeko.
- Matematika ikastearen bidez gaitasun analitikoak, abstrakzio gaitasunak, intuizioa eta pentsamendu logikoa eta zehatza garatzeko.
- Hartutako ezagutza teoriko eta praktikoa problemak definitu eta planteatzerakoan, eta horien konponbideak aurkitzerakoan (testuinguru akademiko eta profesionaletan) erabiltzeko.
- Ondorengoko ikasketa espezializatuak egiteko, diziplina matematikoan edo matematika oinarri sendoak izatea eskatzen duten bestelako zientzietan.

Graduko ikasketen egitura

Matematikako Gradua urte osoko edo sei hileko irakasgaietan oinarrituta antolatzen dira. Ikasleek gehienez 30 ECTS egin behar dituzte sei hileko bakoitzean. Beraz, gradu osoak 30 kredituko 8 sei hileko izango ditu. Horrela, lau urtean 240 ECTSak egingo dituzte.

ECTS kredituak edo kreditu europarrak Ikasketa Planean jasotako helburuak lortzeko ikasleak egin beharreko ikasketa lanaren bolumen edo zama osoa neurtzen du. ECTS kreditu bakoitza ikaslearen 25 eta 30 ordu arteko lan zama dagokio eta horietatik 10 bertaratuta egin beharrekoak dira (eskola magistralen, ikasgelako praktiken, ordenagailuko praktiken edo mintegien bidez).

Denboraren banaketa ondorengo taulan laburbilduta dago.

	Lehenengo lauhilekoa	Bigarren lauhilekoa
1.a (60ECTS oinarrizko irakasgaietan)	Algebra Lineala eta Geometria I (12 ECTS)	
	Kalkulu Diferentziala eta Integrala I (12 ECTS)	
	Fisika Orokorra (12 ECTS)	
	Oinarrizko Matematika (6 ECTS)	Estatistika Deskribatzailea (6 ECTS)
	Konputaziorako Sarrera (6 ECTS)	Programazioaren Oinarriak (6 ECTS)
2.a (60ECTS nahitaezko irakasgaietan)	Kalkulu Diferentziala eta Integrala II (15 ECTS)	
	Algebra Lineala eta Geometria II (6 ECTS)	Analisi Konplexua (6 ECTS)
	Egitura Algebraikoak (6 ECTS)	Kurbak eta Gainazalak (9 ECTS)
	Matematika Diskretua (6 ECTS)	Probabilitateen Kalkulua (6 ECTS)
	Zenbakizko Metodoak I (6 ECTS)	
3.a	Nahitaezko 9 irakasgai: <ul style="list-style-type: none">• Urte osoko 1 irakasgai, 12 ECTS kreditukoak• Sei hileko 8 irakasgai, 6 ECTS kreditukoak	
4.a	Hautazko 8 irakasgai eta Gradu Amaierako Lana. Bi espezialitate jasotzen dira: “Matematika Hutsa” eta “Matematika Aplikatua, Estatistika eta Konputazioa”.	

Informazio gehiago:

<http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/grado-matematicas>

Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan

Bigarren mailatik aurrera, irakasgai guztiak Matematikako Gradurako espezifikokoak dira. Horietako batzuek lehenengo mailako irakasgai jarraipen naturala ematen diete, eta gainerakoak matematikako beste adar batzuetakoak dira. Modu horretan, ikasleak espezialitate ezberdinak ikasten hasten dira, matematika hutsean nahiz aplikatuan.

Egin beharreko jarduera motak

Ikasgelako ikasteko prozesua hainbat jardueraren bidez gauzatzen da: eskola magistralak, ikasgelako taldeak, ordenagailuko praktikak eta mintegiak, ikaslearen partaidetza aktiboko mailaren arabera.

Ikasturtean zehar, ikasleak irakasgai guztietan hainbat jarduera garatu beharko ditu haren ikaste-prozesuaren barruan. Jarduera hauek irakasgaien fitxetan modu orokorrean azaltzen diren arren, irakasgai bakoitzari dagokion irakaskuntza-taldeak jarduera horien inguruko informazio zehatzagoa emango du irakasgaia garatzeko orduan.

Tutoretza Plana

Zientzia eta Teknologia Fakultateak ikasleentzako Tutoretza Plana du 2001az geroztik, orduan sortu zelarik irakasle tutorearen postua. Tutorearen lana ikaslea gidatzea izango da unibertsitatean eman behar duen denboraldian. Graduako lehenengo mailako ikasle guztiei irakasle tutorea egokituko zaie ikasturtearen hasieran eta, dituzten beharren arabera, berarengana jo ahal izango dute esparru akademiko, pertsonal eta profesionalean lagundu eta aholku eman diezaien. Ikasleak tutorearekin noizbehinka hitz egitea komenigarria da.

Matematikako liburutegia

Matematikako atalak dibulgazio matematikoko eta buru argitasuneko problemei buruzko liburu bilduma du interesdunen eskura.

<http://moodleit.ehu.es/moodle/course/view.php?id=2066>

web orrian eskuragarri dauden liburuen zerrenda dago eta horiek maileguan hartzeko eskaera egiteko modua azaltzen da.

2.- Mailari buruzko informazio espezifiko

Bigarren mailan, ikasleek “Matematika Diskretua” eta “Egitura Aljebraikoak” ingelesez edo euskaraz ikasi ahal dituzte. Irakasgai hauek ingelesez edo euskaraz ordutegi berdina dute.

Taldearen irakasleak

IRAKASGAIA	IRAKASLEAK	E-mail/telefonoa/bulegoa	SAILA
Kalkulu Diferentziala eta Integrala II	Juan Jose Otxoa de Alda	juanjose.otxoadealda@ehu.eus 94 601 2524 E.S1.10	Matematika
Aljebra Lineala eta Geometria II	Iraide Mardones	iraide.mardones@ehu.eus 94 601 5357 E.P1.12	Matematika
Algebraic Structures	Josu Sangróniz	josu.sangroniz@ehu.eus 94 601 5460 E.P1.4	Matematika
Egitura Aljebraikoak	Gustavo Fernández	gustavo.fernandez@ehu.eus 94 601 2515 E.P0.8	Matematika
	Leire Legarreta	leire.legarreta@ehu.eus 94 601 5464 E.S1.20	Matematika
Discrete Mathematics	Silvia Marcaida	silvia.marcaida@ehu.eus 94 601 2646 E.S1.21	Matematika Aplikatua eta Estatistika eta IO
Matematika Diskretua	María Merino	maria.merino@ehu.eus 94 601 2523 E.S1.3	Matematika Aplikatua eta Estatistika eta IO
Zenbakizko Metodoak I	Eugenio Mijangos	eugenio.mijangos@ehu.eus 94 601 2653 E.P0.12	Matematika Aplikatua eta Estatistika eta IO
Analisi Konplexua	Javier Duoandikoetxea	javier.duoandikoetxea@ehu.eus 94 601 2648 E.P0.17	Matematika

Kurbak eta Gainazalak	Josu Arroyo	iosujon.arroyo@ehu.eus 94 601 2650 E.S1.6	Matematika
	Javier Gutiérrez	javier.gutierrezgarcia@ehu.eus 94 601 2514 E.P1.7	Matematika
Probabilitateen Kalkulua	Irantzu Barrio	irantzu.barrio@ehu.eus 94 601 2504 E.P1.15	Matematika Aplikatua eta Estatistika eta IO
Bigarren Mailako Koordinatzailea	Ana M ^a Valle	anamaria.valle@ehu.eus 94 601 5467 E.S1.22	Matematika Aplikatua eta Estatistika eta IO
Graduko Koordinatzailea	M ^a Asun García	mariasun.garcia@ehu.eus 94 601 5472 E.P1.3	Matematika

Eskola egutegia

Fakultateko Batzarrak onartutako egutegia hurrengo da:

Irailak 7: Lehen lauhilabeteko eskolen hasiera.

Abenduak 18: Lehen lauhilabeteko eskolen amaiera.

Urtarrilak 7-22: Azterketak. Lehen lauhilabeteko ohiko deialdia (lehen lauhilabeteko irakasgaiak) eta azterketa partzialak (urte osoko irakasgaiak).

Urtarrilak 25: Bigarren lauhilabeteko eskolen hasiera.

Maiatzak 13: Bigarren lauhilabeteko eskolen amaiera.

Maiatzak 17-Ekainak 3: Azterketak. Bigarren lauhilabeteko ohiko deialdia (bigarren lauhilabeteko irakasgaiak eta urte osoko irakasgaiak) eta azterketa partzialak (urte osoko irakasgaiak).

Ekainak 20-Uztailak 11: Ezohiko deialdia.

Hurrengo tauletan 1-15 eta 16-30 asteetako datak agertzen dira:

Astea	Iraila
1	7 8 9 10 11
2	14 15 16 17 18
3	21 22 23 24 25
4	28 29 30

Astea	Urria
4	1 2
5	5 6 7 8 9
6	12 13 14 15 16
7	19 20 21 22 23
8	26 27 28 29 30

Astea	Azaroa
9	2 3 4 5 6
10	9 10 11 12 13
11	16 17 18 19 20
12	23 24 25 26 27
13	30

Astea	Abendua
13	1 2 3 4
14	7 8 9 10 11
15	14 15 16 17 18

Astea	Urtarrila
Azterketak	7 8
Azterketak	11 12 13 14 15
Azterketak	18 19 20 21 22
16	25 26 27 28 29

Astea	Otsaila
17	1 2 3 4 5
18	8 9 10 11 12
19	15 16 17 18 19
20	22 23 24 25 26
21	29

Astea	Martxoa				
21	1	2	3	4	
22	7	8	9	10	11
23	14	15	16	17	18
24	21	22	23		

Astea	Apirila				
25	4	5	6	7	8
26	11	12	13	14	15
27	18	19	20	21	22
28	25	26	27	28	29

Astea	Maiatza				
29	2	3	4	5	6
30	9	10	11	12	13

Ordutegiak

Lehenengo lauhilekoan Matematikako Graduko bigarren mailako 46 taldearen ordutegiak (1. astetik 15. astera) hurrengoa da:

	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala
8.40 9.30	ZEN.MI(GO1)[1-13] {1/2} ZEN.MI(GO1)[15]				
9.40 10.30	ZEN.MI(GO1)[1-13] {1/2} ZEN.MI (GO2) [15]				
10.40 11.30	ZEN.MI (GO2) [1-13] {1/2} ZEN.MI (GA1) [15] ALJ.LII(S2) [5,7,11,13]				
12.00 12.50	ALJ.LII(S2)[3,9] ZEN.MI (GO2) [1-13] {1/2}				
14.00 14.50	EGITU (T) [1-14] EGITU(GA1)[15]	M. DISKR (T) [1-15]	ZEN.MI(T)[1,2-14]{1/2} ZEN.MI(S1)[5-15]{1/2} ZEN.MI(GA1)[3] M.DISKR(S2)[5-15]{1/2}	KALK.II (T) [1-13] {1/2},2 KALK.II(S1)[3-14] {2/2} KALK.II(GA1)[15] EGITU(S2)[3-15] {2/2}	ALJ.II(GA1)[1-15] {1/2},6 ALJ.II(T)[2,4,8-14]{1/2}
15.00 15.50	ZEN.MI (T) [1-15]	ALJ.LII (T)[1-14] ALJ.LII (GA1)[15]	M.DISKR(GA1)[3,8,12] M.DISKR(S1)[5-15] {1/2} M.DISKR(T)[1,2,4,6,10,14] ZEN.MI(S2)[5-15]{1/2}	KALK.II (S2) [3-14]{2/2} EGITU (T) [1-3,13] EGITU (T) [5-9] {1/2} EGITU (GA1) [11,15] EGITU (S1) [3-15] {2/2}	KALK.II (T) [2-12,14] KALK.II (GA1) [1, 13,15]
15.55 16.45	ALJ.LII (T) [1-15]	KALK.II (T) [1-15]	EGITU(T) [1-14] EGITU(GA1) [15]	M. DISKR(T)[1-14] M. DISKR(GA1)[15]	
17.00 17.50	ALJ.LII (T) [1] ALJ.LII (GA1) [2-14]{1/2},15 ALJ.LII (S1) [3-14] {1/2}	KALK.II (GA1) [2-15] KALK.II (T) [1]	EGITU(T) [1] EGITU(GA1) [2-15]	M. DISKR (T) [1] M.DISKR (GA1) [2-15]	
17.55 18.45			ZEN.MI (GA1) [1-14] {2/2} ZEN.MI (T) [1-14] {1/2}	KALK.II(S3)[3-14]{2/2}	

IRAKASGAIAK			
Kodea	Irakasgaiaren izena	Akronimoa	Irakaskuntza Motak
26663	Kalkulu Diferentziala eta Integrala II	KALK.II	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) S3: Mintegia (Hirugarren Taldea)
26666	Algebra Lineala eta Geometria II	ALJ.LII	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea)
26684	Egitura Aljebraikoak Algebraic Structures	EGITU	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea)
26011	Matematika Diskretua Discrete Mathematics	M.DISKR	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea)
26667	Zenbakizko Metodoak I	ZEN.MI	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) GO1: Ordenagailuko Praktiak (Lehenengo Taldea) GO2: Ordenagailuko Praktiak (Bigarren Taldea)

Bigarren lauhilekoan Matematikako Graduako bigarren mailako 46 taldearen ordutegiak (16. astetik 30. atera) hurrengo da:

	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala
10:40 11:30		KURB (GO1) [18,19,21,27,29] KURB (GO2) [18,19,21,27,29]			
12:00 12:50		KURB (GO1) [19,21,27,29] KURB (GO2) [19,21,27,29] KURB (GA1) [18]			
13:00 13:50					
14:00 14:50	KURB (T) [16-20, 22-30] KURB (GA1) [21]	PROB.K (T)[16-26,30] PROB.K (GA1)[27-29]	A.KONP(S1) [18-28{1/2}] PROB.K (T) [16,17-29{1/2}] PROB. K (GA1) [30] PROB.K (S2)[18-28{1/2}]	KURB (S1) [17-23{1/2},25-29] KURB (GA1) [16-24{1/2},30] KALK.II (S2) [17-23{1/2},25-29]	A.KONP (T) [17-28] A.KONP (GA1) [16,29,30]
15:00 15:50	A.KONP (T) [16] A.KONP (GA1) [17-30]	KALK.II (T) [16-30]	A.KONP(S2) [18-28{1/2}] A.KONP(GA1)[30] A.KONP(T) [16,17-29{1/2}] PROB.K (S1)[18-28{1/2}]	KURB (S2) [17-23{1/2},25-29] KALK.II (S1)) [17-23{1/2},25-29] KALK.II (T) [18-24]{1/2} KALK.II (GA1) [16,30]	KALK.II (T) [16-20] KALK.II (GA1)[21-30]
15:55 16:45	KALK.II (T) [16-30]	KURB. (T)[16-20,22-28] KURB. (GA1) [21,29-30]	KURB(T) [16-26] KURB (GA1) [27-30]	A.KONP (T) [16-30]	KURB (T) [16,17,21-26] KURB (GA1) [28,30] A.KONP(GA2)[29]
17:00 17:50	KALK.II (T) [16] KALK.II(GA1)[17-30]	PROB.K (T) [16] PROB.K(G01)[27-29] PROB.K (GA1)[17-26,30]	KALK.II(T)[16-29] KALK.II (GA1) [30]	PROB.K(GA1)[16,19,23,27,29,30] PROB.K(T)[17,18,20-22,24-26,28]	KURB (GA1) [16,17,21-26,28,30]
17:55 18:45	A.KONP(GA2)[17-30]	PROB.K (GO2) [27-29]	A.KONP (S3) [18-28]{1/2} A.KONP (GA2) [30]	KALK.II(S3)[17-23{1/2},25-29]	A.KONP(GA2)[16,30]

IRAKASGAIAK			
Kodea	Irakasgaiaren izena	Akronimoa	Irakaskuntza Motak
26663	Kalkulu Diferentziala eta Integrala II	KALK.II	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) S3: Mintegia (Hirugarren Taldea)
26683	Analisi Konplexua	A.KONP	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak (Lehenengo Taldea) GA2: Gelako Praktiak (Bigarren Taldea) S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) S3: Mintegia (Hirugarren Taldea)
26693	Kurbak eta Gainazalak	KURB	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) GO1: Ordenagailuko Praktiak (Lehenengo Taldea) GO2: Ordenagailuko Praktiak (Bigarren Taldea)
26689	Probabilitateen Kalkulua	PROB.K	T: Teoria GA1: Gelako Praktiak S1: Mintegia (Lehenengo Taldea) S2: Mintegia (Bigarren Taldea) GO1: Ordenagailuko Praktiak (Lehenengo Taldea) GO2: Ordenagailuko Praktiak (Bigarren Taldea)

Irakasgaiaren eta irakaskuntza motaren akronimo ondoan hurrengo hau ager daiteke:

- $[x_1-x_2]$: x_1 . astetik x_2 . atera (biak barne) irakaskuntza mota hori izango dela esan nahi du.
- $[x_1-x_2]\{1/2\}$: x_2-1 . edo x_2 . atera heldu arte, x_1 ., x_1+2 ., x_1+4 ., ... asteetan irakaskuntza mota hori izango dela esan nahi du.
- $[x_1-x_2]\{2/2\}$: x_2-1 . edo x_2 . atera heldu arte, x_1+1 ., x_1+3 ., x_1+5 ., ... asteetan irakaskuntza mota hori izango dela esan nahi du.

Irakaskuntza motan talde bat baino gehiago dituzten irakasgaietan ikasleak taldetan banatuta daude. Lauhilabeteko hasieran irakasgaiaren irakaskuntza motaren talde bakoitzean dauden ikasleen zerrendak argitaratzen dira.

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl. Zehaztugabea
Plana	GMATEM30 - Matematikako Gradua	Ikastaroa 2. maila
IRAKASGAIA		
26663 - Kalkulu Diferentziala eta Integrala II		ECTS kredituak: 15
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHATZEA		
<p>Irakasgaiak aurkezten ditu, era sistematikoan, aldagai anitzeko kalkulu diferentzial eta integralaren kontzeptuak, teknikak eta oinarritzko aplikazioak. Kalkulu Diferentziala eta Integrala I irakasgaiaren jarraipena da, eta batera ematen da Analisi Konplexuarekin. Hiru irakasgai hauek Analisi-modulua osatzen dute. Modulu honen helburua da ikasleak materia hauen oinarritzko prestakuntza horizontal bat lortzea, elkarrekin erlazionatutako norabide anizkunerako ezaguerak eta trebetasunak ulertzea eta aplikatzea baimenduz, bereziki materietan zeinetarako Analisi Matematikoa funtsezko erreminta da: Ekuazio Diferentzialak, Deribatu Partzialetako Ekuazioak eta Zenbakizko Metodoak.</p>		
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK		
<p>KOMPETENTZIA ESPEZIFIKOAK Espazio euklidiar n-dimentsionalaren oinarritzko kontzeptu metriko eta topologikoak ulertzea. Aldagai anitzeko funtzioen jarraitutasun eta diferentziagarritasunaren kontzeptuak ulertzea. Aldagai anitzeko funtzioen deribatu, deribatu partzial, norabide-deribatu eta katearen erregelaren kalkulu-teknikak jakitea. Funtzio inplizituaren eta alderantzizko funtzioaren teorema kalkulu desberdinetan aplikatzen jakitea. Aldagai anitzeko funtzioen muturren (absolutu eta erlatiboak) kalkuluaren teknikak ezagutzea. Aldagai anitzeko funtzioen Riemann-en integralak, lerro-integralak eta gainazal-integralak planteatzen eta ebazten jakitea, haien aplikazio geometriko eta fisikoak ezagutuz. Teorema bektorialen esanahi geometriko eta fisikoa ezagutzea, lerro-integral eta gainazal-integralen kalkulurako. Oinarritzko funtzioen Fourier-en serieak kalkulatzeko, eta bere ezaugarriak eta konbergentziaren moduak ezagutzea.</p> <p>IKASKETA-EMAITZAK kasleak zenbakizko eta funtzio-segida eta serieen konbergentziaren kontzeptuak ezagutuko ditu. Ezagutuko eta erabiliko ditu funtzioen oinarritzko kontzeptuak ere bai: limiteak, jarraitutasuna, diferentziagarritasuna eta Riemann-en integrazioa. Integral anizkoitzak, lerro-integralak eta gainazal-integralak kalkulatzeko gai izango da eta kalkulu integralaren teorema erabiliko ditu trebetasunaz. Teknika hauek ariketa geometriko eta fisikoetan erabiliko ditu. Funtzio errazak Fourier-en serieen bidez garatzeko eta bere konbergentzia mugatzeko gai izango da.</p>		
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ESPAZIO EUKLIDIARRAK: Biderkaketa eskalarra, norma, Cauchy-Schwarz-en desberdintza. Cantor, Bolzano eta Heine-Borel-en teorema. Segidak R^n-n, konbergentzia, Bolzano-Weierstrass-en teorema, Cauchy-ren segidak, Cauchy-ren teorema. 2. FUNTZIO JARRAITUAK: funtzioak R^n-n, grafikoak, maila-lerroak, limiteak, limite norabidatuak, limite iteratuak. Funtzioa jarraituak, oinarritzko propietateak. Funtzio linealak, karakterizazio matriziala. Jarraitasuna. Norma $L(R^n, R^m)$-n. Jarraitasunaren propietate orokorrak, trinkotasun eta konexioaren kontserbazioa. alderantzizkoaren jarraitasuna, jarraitasun uniformeak. 3. DIFERENTZIAZIOA: deribatu norabidatuak eta partzialak, matrize jakobiarra, diferentzialaren existentziarako baldintzak, katearen erregela. Batezbesteko balioen teorema. Ordena goreneko deribatu partzialak, Hessiarra, Taylor-en polinomioa. Alderantzizko funtzioaren teorema, funtzio inplizitoaren teorema, parametrizazio eta heinaren teorema. Muturrak eta mutur baldintzatuak: Lagrange-ren biderkatzaileak. 4. ESPAZIO METRIKOEN SARRERA: Distantzia, segideen konbergentzia, Cauchy-ren konbergentzia uniformerako erizpidea, espazio osoak. Muntzo ireki eta itxiak. Jarraitasuna. Trinkotasuna. 5. FUNTZIO-SEGIDAK ETA SERIEAK: Konbergentzia puntuala eta uniformeak, norma uniformeak, Cauchy-ren erizpidea, Weierstrass-en erizpidea, funtzio jarraituen konbergentzia. Hurbilketaren teorema: Bernstein, Weierstrass, Stone-Weierstrass. Ascoli-Arzelà-ren teorema. 6. INTEGRAZIOA: Riemann-en baturak, integralaren definizioa, Zero edukia eta zero neurria, Cauchy-ren erizpidea, integralaren existentzia, edukia eta integrala, batezbesteko balioen teorema. 7. FUBINI-REN TEOREMA ETA ALDAGAI-ALDAKETA: Integral iteratuak, Fubini-ren teorema, multzoen transformazioa, aplikazio lineal eta ez-linealen bidezko transformazioak, aldagai-aldaketa, koordenatu polarrak, esferikoak eta zilindrikoak. 8. FUNTZIO BEKTORIALEN KALKULU DIFERENTZIALA: Bektore-eremuaren definizioa, fluxu-lerroa, gradientea, dibergentzia eta errotazionala. Espazio euklidearreko kurbak, ukitzailea eta arku-luzera. 9. FUNTZIO BEKTORIALEN INTEGRAZIOA: Kurba-integralak, ibilbide-integrala, kurba norabidatuak, lerro-integrala, parametrizazio-aldaketa, gainazal parametrizatuak, azalera, funtzio eskalar eta bektorialen gainazal-integralak. Gainazal norabidatuak. Green, dibergentzia eta Stokes-en teorema. Ereku kontserbakorrak. 		

10. FOURIER-EN SERIEAK: Fourier-en koefizienteak, sinu eta kosinuen ortogonalitatea, Bessel-en desberdintza. Konbergentzia puntuala: Dirichlet-en nukleoa, Riemann-Lebesgue-ren lema. Erabilpena zenbait funtzioekin. Konbergentzia uniforme.

METODOLOGIA

Eduki teorikoa klase magistraletan azalduko da, bibliografian dauden oinarriko erreferentziak eta nahitaezko materialari jarraituz. Hori osatuko da proposatuko diren ariketako klaseekin (ikasgela-praktikak), non ariketak ebazteko ikasleak klase teorikoetan lortutako ezaguerak aplikatuko diren. Mintegietan irakasgaiaren edukiaren gai eta adibide adierazgarriak garatuko dira, gehienetan lehenago ikasleei emandakoak, beraiek lan egiteko eta ondoko gogoeta eta eztabaida berekin ekar dezaten.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	90	15	45						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	135	22,5	67,5						

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

- Orientazioak ikustea. 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Partzialen bitartez
=====

- * Lehen lauhilekoko azterketa partziala % 32
- * Bigarren lauhilekoko azterketa partziala % 48
- * Banakako lanak: % 20

Azkeneko azterketaren bitartez
=====

- * Irakasgaiko azkeneko azterketa: %80
- * Banakako lanak: %20

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Banakako lanak gainditu dituztenentzat:

- =====
- * Irakasgaiko azkeneko azterketa % 80
 - * Banakako lanak % 20

Banakako lanak gainditu ez dituztenentzat:

- =====
- * Irakasgaiko azkeneko azterketa % 100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

EGELA plataformaren bidez banatutako materiala

- * Arriketak
- * Mintegiak
- * Ikasturteko notak

BIBLIOGRAFIA

Oinarriko bibliografia

T.M. APOSTOL, Análisis Matemático, 2ª edición, Ed. Reverté, Barcelona, 1977.
R.G. BARTLE, Introducción al Análisis Matemático, Ed. Limusa, Mexico, 1980.
F. BOMBAL, L. RODRIGUEZ. G. VERA, Problemas de Análisis Matemático. V. 1,2.

W.H. FLEMING, Funciones de varias variables, Ed. CECSA, México. 1969.
J.E. MARSDEN y M.J. HOFFMAN, Análisis clásico elemental, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1998
J.E. MARSDEN y A. TROMBA, Cálculo Vectorial, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 1991.
J.M. MAZON, Cálculo diferencial: teoría y problemas, McGraw-Hill, 1997.
M. SPIVAK, Cálculo en variedades, Ed. Reverté, Barcelona, 1979.

Gehiago sakontzeko bibliografia

W. RUDIN, Principios de Análisis Matemático, McGraw-Hill, 1980.
T. TAO, Analysis I, II, Hindustan Book Agency, 2006.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Mathematical Tripos: A Vector Calculus: 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

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GMATEM30 - Matematikako Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26666 - Aljebra Lineala eta Geometria II		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Irakasgai hau modulo berean dagoen Aljebra Lineala eta Geometria I irakasgaiaren jarraipena da eta helburu bera du: Aljebra linealaren eta Geometria afin eta euklidearraren oinarritzko kontzeptuak ezagutzea eta horiek erabiltzea problema linealak matrizeen bidez ebazteko eta plano eta espazioko problema geometrikoak ebazteko. Lehenengo mailako irakasgaian ikusitako zenbait ataletan gehiago sakonduko dugu (forma kanonikoak, geometria afin eta euklidearra eta konika eta koadrikak) eta beste zenbait eraikuntza aljebraiko eta geometria berri ere ikusiko ditugu. Bi irakasgai hauetan landutako edukiak graduko beste hainbat irakasgaitan ere erabiliko dira.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>GAITASUN ESPEZIFIKOAK Zatidura espazio bektorialetan lan egitea (oinarriak, azpiespazioak, aplikazio linealak, eta abar). Matrize baten Jordan-en forma kanonikoa lortzeko gai izatea eta haren esanahia ulertzea. Espazio bektorial baten eta haren espazio dualaren arteko erlazioa ulertzea. Biderketa tentsorial kontzeptua ulertzea eta tentsoreekin eragiketak egiten jakitea. Espazio afin euklidearren funtsezko elementuak ezagutzea eta espazio horietan gertatzen diren problema nagusiak ebazten jakitea. Isometria baten forma kanonikoa lortzen jakitea. Bereziki, isometriak sailkatzen eta deskribatzen jakitea 2 eta 3 dimentsioetan. Infinituko puntuen kontzeptua ulertzea eta espazio proiektiboan koordenatu homogeneousekin eragiketak egiten jakitea. Konika eta koadrikak sailkatzen jakitea eta horien elementu nagusiak kalkulatzeko gai izatea. Konikak zehazten jakitea.</p> <p>IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK Zatidura espazio bektorialetan eta espazio dualean lan egiten jakitea. Matrize baten Jordan-en forma kanonikoa lortzeko gai izatea. Konika eta koadrikak zehazten jakitea, horien elementu nagusiak kalkulatzeko gai izatea eta testuinguru afin, metriko eta proiektibotik sailkatzen jakitea. Plano eta espazioko problema geometrikoak era arrazoituan ebazten jakitea. Geometria bakoitzari dagozkion kalkulu-metodoak erabiltzen jakitea.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<ol style="list-style-type: none"> 1. ZATIDURA ESPAZIO BEKTORIALAK: Zatidura espazio bektorialak. Oinarriak eta dimentsioa. Isomorfiari buruzko teorema espazio bektorialetarako. 2. TRIANGULARIZAZIOA ETA JORDAN-EN FORMA KANONIKOA: Endomorfismo eta matrize triangulagarriak. Oinarritzko azpiespazio orokortuak. Jordan-en forma kanonikoaren lorbidea. Cayley-Hamilton-en teorema. Polinomio minimoa. 3. ESPAZIO DUALA: Espazio duala. Oinarri dualak. Aplikazio duala. Ortogonaltasuna. Algebra tentsorialerako sarrera. 4. ESPAZIO AFIN EUKLIDEARRAK: Espazio euklidearrak: ortogonaltasuna eta dualtasuna. Espazio afinak. Azpiespazio afinak. Erreferentzi sistema afinak. Koordenatu barizentrikoak. Konbexutasuna. Aplikazio afinak. Espazio afin euklidearrak. Azpiespazio afin ortogonalak. Isometrien sailkapena. 5. ESPAZIO PROIEKTIBOAK: Espazio proiektiboak. Koordenatu homogeneousak. Azpiespazio proiektiboak. Espazio proiektibo duala. Homografiak. Puntu eta hiperplano bikoitzak. Oinarritzko homografia-motak. 6. KONIKAK ETA KOADRIKAK: Konika eta koadriken sailkapen afina, proiektiboa eta metrikoa. Sortak. 			
METODOLOGIA			
<p>Eduki teorikoa eskola magistralen bidez azalduko da, horretarako bibliografian eta nahitaezko materialean ageri diren oinarritzko erreferentziak erabiliko direlarik. Eskola magistral hauen osagarri gisa ariketa-eskolak erabiliko dira. Horietan, eskola teorikoetan landutako edukien alde praktikoa jorratuko da. Azkenik, mintegietan irakasgai honetako zenbait adibide edota ariketa adierazgarri izango dira eztabaidagai. Mintegian zehar izango den hausnarketa eta eztabaida aberatsagoa izan dadin, ariketa horiek ikasleei aldeztu aurretik proposatuko zaizkie mintegiaren egunerako landuta ekartzeko.</p>			
IRAKASKUNTZA MOTAK			

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	6	18						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27						

Legenda: M: 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

- Ikus ORIENTAZIOAK 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %80
Banakako edo/eta taldekako lanak: %20

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdiko portzentai berak. Banakako edo/eta taldekako lanen atala gaindituta ez duten ikasleen kasuan, ez-ohiko deialdiko kalifikazioaren %100 azterketaren nota izango da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

M. CASTELLET e I. LLERENA, Álgebra Lineal y Geometría, Reverté, 2000.
I.M. GUELFAND, Lecciones de Álgebra Lineal, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1986.
E. HERNÁNDEZ, Álgebra y Geometría, Addison Wesley, 1999.
J. IKRAMOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1990.
I.V. PROSKURIAKOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1986.

Gehiago sakontzeko bibliografia

W. H. GREUB, Linear Algebra, Springer-Verlag, 1981.
S. LANG, Linear Algebra 3rd. ed., Springer-Verlag, 1987.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

http://www.aq.upm.es/Departamentos/Matematicas/erosado/Apuntes_08.pdf

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2015/16

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GMATEM30 - Matematikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26684 - Egitura Aljebraikoak

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

Funtsezkoak diren (taldeak, eraztunak eta gorputzak) egitura aljebraikoei dagokien sarrerako irakasgaia da hau. Aipatutako egitura aljebraiko horiek, lehenengo eta bigarren mailan ikasitako espazio bektorialen egiturekin batera (Algebra I eta Algebra II irakasgaietan ikasitakoak, hurrenez hurren), Aljbraren oinarriak eta fundamentuak osatzen dituzte. Aljbrako oinarri horiek, hurrengoko urteetan eskainiko diren, Algebra Trukakorra, Ekuazio Aljebraikoak, Taldeak eta Adierazpenak, etabar irakasgaietan sakonduko dira ere.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

Taldearen kontzeptua ulertzea, beste irakasgai batuetan ikusitako adibideetan oinarrituz: zenbaki-taldeak, hondar-klaseen taldeak, matrize-taldeak, etabar.

Talde-teoriaren oinarrizko kontzeptuak (azpitaldeak, azpitalde normalak, zatidura-taldeak, homomorfismoak,...) ezagutzea.

Eraztun-teoriaren eta gorputz-teoriaren oinarrizko kontzeptuak (azpierztunak, idealak, zatidura-eraztunak, homomorfismoak, karakteristika, zatikien gorputzak,...) ezagutzea.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Talde-mota garrantzitsu batzuetan (talde ziklikoak, biderkadura zuzenak, talde simetrikoak,...) lan egiten jakitea eta haien propietate nagusiak ezagutzea.

Indeterminatu bateko polinomioen zatigarritasun-propietateak ezagutzea eta, bereziki, irreduzibilitaterako irizpide nagusiak aplikatzen jakitea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1. TALDEAK. OROKORTASUNAK:** Taldearen kontzeptua. Adibideak (zenbaki-taldeak, $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ eta haren unitateak, matrize-taldeak, simetria-taldeak,...). Azpitaldeak. Azpimultzo batek sortutako azpitaldea. Koklaseak eta azpitalde baten indizea. Lagrangeren teorema. Azpitaldeen biderkadura. Elementu baten ordena. Talde ziklikoak.
- 2. AZPITALDE NORMALAK ETA ZATIDURA-TALDEAK:** Konjugazioa eta haren propietateak. Azpitalde normalak. Zatidura-taldearen eraikuntza. Zatidura-taldearen azpitaldeak.
- 3. TALDE-HOMOMORFISMOAK:** Talde-homomorfismoak. Homomorfismo baten nukleoa eta irudia. Talde isomorfoak. Isomorfia-teoremak.
- 4. TALDE ZIKLIKOAK ETA ABELDARRAK:** Talde ziklikoen azpitaldeak. Biderkadura zuzenak. Talde abeldar finituen sailkapena. Ordena txikiko talde batzuen sailkapena.
- 5. TALDE SIMETRIKOA:** Permutazioak, ziklo disjuntuetako deskonposizioa. Signatura. Talde simetrikoa eta talde alternatua. Konjugazioa talde simetrikoan. Cayleyren teorema. Talde alternatuen bakuntasuna.
- 6. ERAZTUNAK ETA GORPUTZAK:** Eraztunak eta gorputzak, lehenengo propietateak. Karakteristika eta azpigorputz lehena. Integritate-domeinuak. Integritate-domeinu baten zatikien gorputza. Azpierztunak, idealak eta eraztun-homomorfismoak. Ideal maximalak eta gorputzak. Hondarren teorema txinatarra.
- 7. INDETERMINATU BATEKO POLINOMIOAK:** Indeterminatu bateko polinomioen faktORIZAZIOA. Irreduzibilitaterako irizpideak. Polinomioen eraztunen zatidurak. Gorputz finituak.

METODOLOGIA

Klase magistralak eta ariketa-klaseak. Ikasleek modu aktiboan parte hartu beharko dute ariketa-klaseetan, proposatutako problemak ebatziz.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	6	18						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27						

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus Orientazioak. 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Bi idatzizko proba egongo dira, bat partziala, eta bestea finala. Azken notan ikasle bakoitzaren interesa eta jarrera kontuan hartuko dira. Irakasgaiaren azken nota egindako ekintza guztien batuketa ponderatu bat da.

- Idatzizko azterketa finala (notaren %60-70)

- Idatzizko azterketa partziala (notaren %10)

- Gelako praktikak, banakako lanak eta/edo taldekako lanak (notaren %20-30)

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

-Idatzizko azterketa finala (notaren %100)

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

J.D. DIXON, Problems in Group Theory. Dover, 1973.

S. LANG, Undergraduate Algebra, 2nd ed. Springer, New York, 2001.

G. NAVARRO, Un curso de álgebra. Universidad de Valencia, 2002.

A. VERA; F. VERA, Introducción al Álgebra, I. Ellacuría, Bilbao, 1984.

A. VERA; F. VERA, Aljebrrako Sarrera, I. Ellacuría, 1991.

A. VERA; J. VERA, Problemas de Álgebra, I: Teorías de Grupos y de Cuerpos. AVL, 1995.

Gehiago sakontzeko bibliografia

J.F. HUMPHREYS, A Course in Group Theory. Oxford University Press, 1996.

I.M. ISAACS, Algebra. A Graduate Course. Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California, 1994.

H. KURZWEIL; B. STELLMACHER, The Theory of Finite Groups. An Introduction. Universitext, Springer, New York, 2004.

J.S. ROSE, A course on Group Theory. Cambridge University Press, 1978.

Aldizkariak

Gai batzuen sarrerako kurtsoa dela eta, ez dira argitalpen periodikorik aholkatzen.

Interneteko helbide interesgarriak

<http://mathworld.wolfram.com/topics/GroupTheory.html>

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Development_group_theory.html

<http://www.springerlink.com/content/u503q3/>

OHARRAK

GUÍA DOCENTE		2015/16																																						
Centre	310 - Faculty of Science and Technology						Ciclo	Indiferente																																
Plan	GMATEM30 - Bachelor`s Degree in Mathematics						Curso	Second year																																
SUBJECT																																								
26684 - Algebraic Structures							ECTS Credits:	6																																
DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA																																								
<p>This course is an introduction to the main algebraic structures (groups, rings and fields) that, together with vector spaces (studied in the courses Linear Algebra I and II in the first and second year of the degree, respectively) are the foundations of Algebra, that will be studied more deeply in future courses (Commutative Algebra, Algebraic Equations, Groups and Representations, etc.).</p>																																								
COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA																																								
<p>SPECIFIC COMPETENCES</p> <p>Understand what an abstract group is from known examples of groups in other courses: groups of numbers, residue classes, matrices, etc.</p> <p>Know the basic concepts in group theory (subgroups, normal subgroups, factor groups, homomorphisms,...).</p> <p>Understand the basic concepts in the theory of rings and fields (subrings, ideals, quotients, homomorphisms, field characteristic, field of fractions,...).</p>																																								
<p>LEARNING RESULTS</p> <p>Know how to operate with elements in some important groups (cyclic groups, direct products, permutation groups,...) and their main properties.</p> <p>Understand the properties of divisibility of univariate polynomials and, in particular, the use of the main irreducibility criteria.</p>																																								
CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS																																								
<p>1. GROUPS. FUNDAMENTALS: Concept of group. Examples (groups of numbers, $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ and its units, groups of matrices, groups of symmetries,...). Subgroups. Subgroup generated by a set. Cosets and index of a subgroup. Lagrange's Theorem. Products of subgroups. The order of an element. Cyclic groups.</p> <p>2. NORMAL SUBGROUPS AND GROUP QUOTIENTS: Conjugacy and its properties. Normal subgroups. Construction of group quotients. Subgroups of a group quotient.</p> <p>3. GROUP HOMOMORPHISMS: Group homomorphisms. The kernel and the image of a group homomorphism. Isomorphic groups. The Isomorphism Theorems.</p> <p>4. CYCLIC AND ABELIAN GROUPS: The subgroups of a cyclic group. Direct products. Classification of the abelian finite groups. Classification of some groups of small order.</p> <p>5. THE SYMMETRIC GROUP: Permutations, decomposition in disjoint cycles. Signature. The symmetric and alternating groups. Conjugacy in the symmetric group. Cayley's Theorem. Simplicity of the alternating groups.</p> <p>6. RINGS AND FIELDS: Rings and fields, first properties. Characteristic and prime field. Integral domains. The field of fractions of an integral domain . Subrings, ideals and ring homomorphisms. Maximal ideals and fields. The Chinese Remainder Theorem.</p> <p>7. UNIVARIATE POLYNOMIALS: Factorization of univariate polynomials. Irreducibility criteria. Quotients of polynomial rings. Finite fields.</p>																																								
METODOLOGÍA																																								
Masterclasses and problem sesions. Students must participate actively in class solving the proposed problems.																																								
TIPOS DE DOCENCIA																																								
<table><tr><th>Tipo de Docencia</th><th>M</th><th>S</th><th>GA</th><th>GL</th><th>GO</th><th>GCL</th><th>TA</th><th>TI</th><th>GCA</th></tr><tr><td>Horas de Docencia Presencial</td><td>36</td><td>6</td><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</td><td>54</td><td>9</td><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	Horas de Docencia Presencial	36	6	18							Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						
Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA																															
Horas de Docencia Presencial	36	6	18																																					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27																																					
<p>Legenda:</p> <table><tr><td>M: Maqistral</td><td>S: Seminario</td><td>GA: P. de Aula</td><td>GL: P. Laboratorio</td><td>GO: P. Ordenador</td></tr><tr><td>GCL: P. Clínicas</td><td>TA: Taller</td><td>TI: Taller Ind.</td><td>GCA: P. de Campo</td><td></td></tr></table>											M: Maqistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo																					
M: Maqistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador																																				
GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo																																					
SISTEMAS DE EVALUACIÓN																																								
<ul style="list-style-type: none">- Sistema de evaluación mixta- Sistema de evaluación final																																								
HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN																																								

- See Orientations. 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

There will be two written exams: one partial and one final. The final mark will take into account the student's attitude in his/her learning process. It will be calculated averaging the marks in the different activities according to the following weights:

- 60-70% final written exam.
- 10% partial written exam.
- 20-30% classroom work and individual or group homework.

To pass the course a mark of at least 4 points out of 10 in the final exam is required.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- 100% final written exam.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

None.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- J.D. DIXON, Problems in Group Theory. Dover, 1973.
S. LANG, Undergraduate Algebra, 2nd ed. Springer, New York, 2001.
G. NAVARRO, Un curso de álgebra. Universidad de Valencia, 2002.
A. VERA; F. VERA, Introducción al Álgebra, I. Ellacuría, Bilbao, 1984.
A. VERA; F. VERA, Aljébrarako Sarrera, I. Ellacuría, 1991.
A. VERA; J. VERA, Problemas de Álgebra, I: Teorías de Grupos y de Cuerpos. AVL, 1995.

In-depth bibliography

- J.F. HUMPHREYS, A Course in Group Theory. Oxford University Press, 1996.
I.M. ISAACS, Algebra. A Graduate Course. Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California, 1994.
H. KURZWEIL; B. Stellmacher, The Theory of Finite Groups. An Introduction. Universitext, Springer, New York, 2004.
J.S. ROSE, A course on Group Theory. Cambridge University Press, 1978.

Revistas

This is an introductory course, so no periodic publication is recommended.

Useful websites

- <http://mathworld.wolfram.com/topics/GroupTheory.html>
http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Development_group_theory.html
<http://www.springerlink.com/content/u503q3/>

OBSERVACIONES

IRAKASKUNTZA-GIDA		2015/16																																							
Ikastegia		310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea						Zikl.		Zehaztugabea																															
Plana		GMATEM30 - Matematikako Gradua						Ikastaroa		2. maila																															
IRAKASGAIA																																									
26011 - Matematika Diskretua								ECTS kredituak:		6																															
IRAKASGAIAREN AZALPEN A ETA TESTUINGURUA ZEHATZTEA																																									
<p>Irakasgaiaren helburua Matematikako oinarrizko elementuak ezagutzea eta matematikako lengoiaren erabilpena, frogapen-teknikak eta problemen ebazpenak lantzea da. Irakasgai honen bidez lehenengo mailako Oinarrizko Matematikan sartutako gai konbinatorioak sakontzen dira eta bigarren mailako Probabilitate-Kalkulurako onarria da. Sartutako kontzeptu batzuk, esate baterako errepikapenak eta grafoak, hirugarren mailako Zenbakizko Metodoak II eta laugarren mailako Programazio Matematiko irakasgaietan erabiltzen dira.</p>																																									
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK																																									
<p>GAITASUNAK</p> <p>Funtsezko frogapen matematikoen motak eta problemen ebazpen teknikak (behaketa-aierua-frogapena) ezagutzea. Multzo-teoriaren oinarrizko osagaiak ezagutzea eta erabiltzea.</p> <p>Problema konbinatorioak ebazten jakitea, oinarrizko teknikak, funtzio sortzaileak eta errepikapenak erabiliz. Identitate konbinatorioak eta esanahi konbinatorioa duten zenbaki-familia garrantzitsuenak ezagutzea.</p> <p>Grafo teoriaren oinarrizko kontzeptuak, teknikak eta emaitzak ezagutzea eta bere aplikazio anitzetatik batzuetaz jabetzea.</p>																																									
<p>IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK</p> <p>Zerrendatze-konbinatoriaren teknika nagusiak, esanahi konbinatorioa duten zenbaki-familia garrantzitsuenak eta grafoak eta haien aplikazioak ezagutzea.</p>																																									
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK																																									
<p>1. OINARRIZKO KONBINATORIA: Oinarrizko baliabideak konbinazio-arrazoibidean. Partekotasun-baztertze printzipioa. Usategiaren printzipioa.</p> <p>2. KONBINAZIO-IDENTITATEAK: Koefiziente binomialak eta multinomialak. Binomioaren eta multinomioaren formulak. Erlazionatutako identitateak.</p> <p>3. FUNTZIO SORTZAILEAK ETA ERREPIKAPENAK: Zenbakizko segida baten funtzio sortzailea. Konbinazio-problemen erabilerak. Errepikapenak eta konbinazio-problema. Errepikapenak eta funtzio sortzaileak. Osagai orokorraren lortzea.</p> <p>4. ZENBAKI-FAMILIA GARRANTZITSU BATZUK: Fibonacciren zenbakiak. Catalanen zenbakiak. Bellen zenbakiak. Stirlingen zenbakiak. Eulerren zenbakiak.</p> <p>5. GRAFOAK: Oinarrizko kontzeptuak. Bideak. Distantziak. Zuhaitzak. Planotasuna. Koloratzea.</p>																																									
METODOLOGIA																																									
<p>Klase magistraletan teoria garatuko da.</p> <p>Mintegietan ikasleriak lanak edo problemak landuko edo aurkeztuko ditu.</p> <p>Gelako praktikan ariketak ebaztuko dira.</p>																																									
IRAKASKUNTZA MOTAK																																									
<table><tr><td>Eskola mota</td><td>M</td><td>S</td><td>GA</td><td>GL</td><td>GO</td><td>GCL</td><td>TA</td><td>TI</td><td>GCA</td></tr><tr><td>Ikasgelako eskola-orduak</td><td>36</td><td>6</td><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.</td><td>54</td><td>9</td><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	Ikasgelako eskola-orduak	36	6	18							Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27						
Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA																																
Ikasgelako eskola-orduak	36	6	18																																						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27																																						
<p>Legenda:</p> <table><tr><td>M: Maistrala</td><td>S: Mintegia</td><td>GA: Gelako p.</td><td>GL: Laborategiko p.</td><td>GO: Ordenagailuko p.</td></tr><tr><td>GCL: P. klinikoak</td><td>TA: Tailerra</td><td>TI: Tailer Ind.</td><td>GCA: Landa p.</td><td></td></tr></table>												M: Maistrala	S: Mintegia	GA: Gelako p.	GL: Laborategiko p.	GO: Ordenagailuko p.	GCL: P. klinikoak	TA: Tailerra	TI: Tailer Ind.	GCA: Landa p.																					
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																																									
<p>- Ebaluazio mistoaren sistema</p> <p>- Azken ebaluazioaren sistema</p>																																									
KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK																																									
<p>- Garatu beharreko proba idatzia 70%</p> <p>- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) 10%</p> <p>- Talde lanak (arazo ebazpenak, proiektuen diseinuak) 10%</p> <p>- Lanen, irakurketen... aurkezpena 10%</p>																																									
OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA																																									
<p>Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa (%70). ariketen ebazpena (%10) eta lanak egitea eta aurkeztea (%20). Irakasgaia</p>																																									

gainditzeko nota minimoa 5 (10etik) izan beharko da, idatzizko azterketaren nota gutxienez 4 (10etik) delarik.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ariketak eta lanen puntuazioa deialdi ezohikorako gorde ahal izango da, baina ez da gordeko ikasturte batetik beste batera.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Gomendatutako materiala plataforma birtualean eskuragarri egongo da.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

D.I.A. COHEN, Basic Techniques of Combinatorial Theory, Wiley, New York, 1978.
J.M. HARRIS, J.L. HIRST, M.J. MOSSINGHOFF, Combinatorics and Graph Theory, Springer, New York, 2008.
N. HARTSFIELD, G. RINGEL, Pearls in Graph Theory, Dover, New York, 1994.
R.L. GRAHAM, D.E. KNUTH, O. PATASHNIK, Concrete Mathematics, Addison- Wesley, Reading, Mass., 1994.

Gehiago sakontzeko bibliografia

V.K. BALAKRISHNAN, Combinatorics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1995.
R.C. BOSE, B. MANVEL. Introduction to Combinatorial Theory, Wiley, New York, 1984.
F. GARCIA MERAYO, Matemática Discreta, Paraninfo, Madrid, 2001.
J. HEBER NIETO SAID, Teoría Combinatoria. La Universidad del Zulia, 1996. <http://www.jhnieto.org/tc.pdf>
D.A. MARCUS, Combinatorics: A Problem Oriented Approach, The Mathematical Association of America, 1998.
R. J. TRUDEAU, Introduction to Graph Theory, Dover Publications, Inc, Nueva York, 1993.
N. Ya. VILENKIN, Combinatorics, Academic Press, New York, 1971.
H.S. WILF, Generatingfunctionology, Academic Press, Boston, 1990. <http://www.math.upenn.edu/~wilf/gfology2.pdf>

Aldizkariak

The Electronic Journal of Combinatorics <http://www.combinatorics.org/>
The Fibonacci Quarterly <http://www.fq.math.ca/>

Interneteko helbide interesgarriak

Konbinatoria <http://mathworld.wolfram.com/topics/Combinatorics.html>
Pascalen triangelua http://en.wikipedia.org/wiki/Pascal%27s_triangle
Usategiaren printzipioa http://www.cut-the-knot.org/do_you_know/pigeon.shtml
Fibonacciren zenbakiak <http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/>
Catalanen zenbakiak <http://mathforum.org/advanced/robertd/catalan.html>
Lehen motako Stirlingen zenbakiak <http://mathworld.wolfram.com/StirlingNumberoftheFirstKind.html>
Bigarren motako Stirlingen zenbakiak <http://mathworld.wolfram.com/StirlingNumberoftheSecondKind.html>
Zenbaki arrunten entziklopedia <http://oeis.org/>
Grafoak http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory

OHARRAK

GUÍA DOCENTE		2015/16																																					
Centre	310 - Faculty of Science and Technology						Ciclo	Indiferente																															
Plan	GMATEM30 - Bachelor`s Degree in Mathematics						Curso	Second year																															
SUBJECT																																							
26011 - Discrete Mathematics							ECTS Credits:	6																															
DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA																																							
<p>The objective of this course is to learn the basic elements of mathematics and how to use the mathematical language as well as the techniques for proving and solving problems. This course goes deeply into combinatorial aspects started in the first year course Matemáticas Básicas and is a basis for the second year course Cálculo de Probabilidades. Some of the concepts introduced, such as recurrences and graphs, are used later in the third and fourth year courses Métodos Numéricos II and Programación Matemática.</p>																																							
COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA																																							
<p>COMPETENCES</p> <p>To be familiarized with the main types of mathematical proof and with the techniques of solving problems (observation-conjecture-proof).</p> <p>To know and use properly the basic elements of the set theory.</p> <p>To know how to solve combinatorial problems using basic techniques, generating functions and recurrence relations.</p> <p>To be familiarized with combinatorial identities and the main families of numbers with combinatorial meaning.</p> <p>To know the concepts, techniques and basic results of the graph theory and to be familiarized with some of its multiple applications.</p> <p>RESULTS</p> <p>To know the main combinatorial techniques, the main families of numbers with combinatorial meaning, and the graphs with their multiple applications.</p>																																							
CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS																																							
<p>1. BASIC COMBINATORICS: Basic resources in the combinatorial reasoning. The principle of inclusion and exclusion. The pigeonhole principle.</p> <p>2. COMBINATORIAL IDENTITIES: Binomial and multinomial coefficients. Binomial and multinomial formulae. Related identities.</p> <p>3. GENERATING FUNCTIONS AND RECURRENCE RELATIONS: Generating function of a sequence of numbers. Applications to combinatorial problems. Recurrence relations and combinatorial problems. Recurrence relations and generating functions. Obtaining the general term.</p> <p>4. MAIN FAMILIES OF NUMBERS: Numbers of Fibonacci. Numbers of Catalan. Numbers of Bell. Numbers of Stirling. Numbers of Euler.</p> <p>5. GRAPHS: Basic concepts. Paths. Distances. Trees. Planar graphs. Coloring.</p>																																							
METODOLOGÍA																																							
<p>In the M classes the theoretical contents will be developed.</p> <p>In the S classes the students will work and present problems and tasks.</p> <p>In the GA classes exercises will be solved.</p>																																							
TIPOS DE DOCENCIA																																							
<table><tr><td>Tipo de Docencia</td><td>M</td><td>S</td><td>GA</td><td>GL</td><td>GO</td><td>GCL</td><td>TA</td><td>TI</td><td>GCA</td></tr><tr><td>Horas de Docencia Presencial</td><td>36</td><td>6</td><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</td><td>54</td><td>9</td><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Leyenda: M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo</p>										Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	Horas de Docencia Presencial	36	6	18							Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						
Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA																														
Horas de Docencia Presencial	36	6	18																																				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27																																				
SISTEMAS DE EVALUACIÓN																																							
<p>- Sistema de evaluación mixta</p> <p>- Sistema de evaluación final</p>																																							
HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN																																							
<p>- Prueba escrita a desarrollar 70%</p> <p>- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%</p> <p>- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%</p> <p>- Exposición de trabajos, lecturas... 10%</p>																																							
CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA																																							

Exam (70%), solving exercises (10%), and preparing and presenting tasks (10%).
The minimum grade required to pass is 5 points (over 10) provided that at least 4 points (over 10) are gotten in the exam.
Grades will never be kept from one year to another.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

The grade obtained in the exercises and tasks might be kept. Grades will never be kept from one year to another.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

The recommended materials will be available at the virtual platform.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

D.I.A. COHEN, Basic Techniques of Combinatorial Theory, Wiley, New York, 1978.
J.M. HARRIS, J.L. HIRST, M.J. MOSSINGHOFF, Combinatorics and Graph Theory, Springer, New York, 2008.
N. HARTSFIELD, G. RINGEL, Pearls in Graph Theory, Dover, New York, 1994.
R.L. GRAHAM, D.E. KNUTH, O. PATASHNIK, Concrete Mathematics, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1994.

In-depth bibliography

V.K. BALAKRISHNAN, Combinatorics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1995.
R.C. BOSE, B. MANVEL, Introduction to Combinatorial Theory, Wiley, New York, 1984.
F. GARCIA MERAYO, Matemática Discreta, Paraninfo, Madrid, 2001.
J. HEBER NIETO SAID, Teoría Combinatoria, La Universidad del Zulia, 1996. <http://www.jhnieto.org/tc.pdf>
D.A. MARCUS, Combinatorics: A Problem Oriented Approach, The Mathematical Association of America, 1998.
R. J. TRUDEAU, Introduction to Graph Theory, Dover Publications, Inc, Nueva York, 1993.
N. Ya. VILENKIN, Combinatorics, Academic Press, New York, 1971.
H.S. WILF, Generatingfunctionology, Academic Press, Boston, 1990. <http://www.math.upenn.edu/~wilf/gfology2.pdf>

Revistas

The Electronic Journal of Combinatorics <http://www.combinatorics.org/>
The Fibonacci Quarterly <http://www.fq.math.ca/>

Useful websites

Combinatorics <http://mathworld.wolfram.com/topics/Combinatorics.html>
Pascal triangle http://en.wikipedia.org/wiki/Pascal%27s_triangle
Pigeon principle http://www.cut-the-knot.org/do_you_know/pigeon.shtml
Fibonacci numbers <http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/>
Catalan numbers <http://mathforum.org/advanced/robertd/catalan.html>
Stirling Number of the First Kind <http://mathworld.wolfram.com/StirlingNumberoftheFirstKind.html>
Stirling Number of the Second Kind <http://mathworld.wolfram.com/StirlingNumberoftheSecondKind.html>
The Encyclopedia of Integer Sequences <http://oeis.org/>
Graphs http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory

OBSERVACIONES

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GMATEM30 - Matematikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26667 - Zenbakizko Metodoak I

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

Irakasgai honek eta hirugarren mailako Zenbakizko Metodoak II irakasgaiak duten helburu komuna da Zenbakizko Analisiaren oinarriko metodo eta teknika garrantzitsuenetarikoz batzuen aurkezpen sistematikoa eskaini ahal izatea. Bietarako ordenagailu praktikak burutzea derrigorrezko betekizuna izango da programazio hizkuntza bat erabiliz. Irakasgai hauekin nahi da ikasleak materia hauen oinarriko prestakuntza horizontala lor dezala horrelako ezagupenak eta trebetasunak ulertzeko eta aplikatzeko elkarrekin erlazionatutako norabide anitzetan.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

Algoritmoak inplementatzea programazio egituratuaren hizkuntza batean.

Zenbakizko ebazpenaren algoritmoak erabiltzea, zenbakizko metodoak ordenagailuaren bidez programatzea eta aplikatzea modu eraginkor batean.

Problema zehatz baterako zenbakizko metodo baten edo beste baten egokitasuna aztertzea.

Konputazio prozesu baten ondoren lortutako emaitzak ebaluatzea eta ondorioak ateratzea.

IRAKASGAIAAREN IKASTEAREN EMAITZAK

Zenbakizko kalkuluaren oinarriko teknikak eta haien itzulpena algoritmoetara edo problema-soluzioen metodo eraikitzailetara ezagutzea.

Ikasitako zenbakizko metodoak hizkuntza egitaratuaz programatzea eta era eraginkorrean aplikatzea.

Ikasitako metodo batzuk maneiatzen eta aplikatzen dituzten pakete informatikoak erabiltzea, eta horiek tresna moduan erabiltzea ikasle berak egindako programetan.

Problema zehatz baterako zenbakizko metodo baten edo beste baten egokitasuna analizatzea errore analisisan, kostu konputazionalen eta beste ezaugarri batzuetan oinarrituta.

Kalkulu prozesu baten ondoren lortutako emaitzak ebaluatzea eta ondorioak ateratzea.

Irakasgai honen gaiei dagozkien ideiak eta emaitzak ahoz eta idatziz azaltzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EDUKI TEORIKOAK**

1. ZENBAKIZKO METODOEN SARRERA: Ordenagailuaren eta errore hedakuntzaren aritmetika.

2. MATLAB-I BURUZKO OINARRIZKO NOZIOAK.

3. EKUAZIO LINEALEN SISTEMEN EBAZPENA: Metodo zuzenak. Minimo karratuen metodoak eta sistema gaindeterminatuak.

4. EKUAZIOEN ETA SISTEMA EZ-LINEALEN EBAZPENA: Ekuazio ez-linealen erro-bilaketa metodoak. Puntu finkoaren metodoak eta Newton-en metodoa.

EDUKI PRAKTIKOAK

Ordenagailuko praktikak eduki teorikoen gaiekin elkartuta daude. Eduki horiek sendotuko dira eta ikasitako algoritmoak egokiro inplementatuko dira.

METODOLOGIA

Eduki teorikoa eskola magistraletan azalduko da eGELA plataformako ikasgela birtualean gordetako apunteei jarraituz. Eskola magistral horiek problema eskolekin (ikasgelako praktikekin) osatuko dira eta haietan ikasleei ariketak proposatuko zaizkie eskola teorikoetan lortutako ezagupenak aplikatzeko. Mintegietan irakasgaiaren edukiko ariketa eta adibide adierazgarriak garatuko dira; orokorrean, horiek ikasleei lehenago emanda izango dira, hauek bere kabuz lantzeko, gero gai horri esleitutako saio batean hausnartzeko eta eztabaidatzeko. Gainera, irakasgaiaren gaitasunak lortzera zuzendutako ordenagailu praktikak egingo dira. Praktika hauek programazio hizkuntza batean burutuko dira, irakasgai honetan MATLAB erabiliko dugu.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	6	9		15				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	9	13,5		22,5				

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikusi ORIENTAZIOAK. 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian ebaluazioaren banaketa hau izango da:

Azkeneko azterketa: %50

Ordenagailu praktikak: %20

Mintegiak: %10

Proba partzialak: %20

Aurretik zehaztutako porzentaiak eta irizpideak aplikatzeko, azkeneko azterketan 10 ginean 4ko nota gutxienez ateratzea ezinbestekoa da; bestela, azken nota azterketa horrena izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian ohiko deialdian aplikatutako ebaluazio erizpide berdinak erabiliko dira.

Idatzizko azterketaz gain proposatutako jarduera osagarri ebaluagarriak gainditu gabe edukitzeak ez du jarduera horiek burutzeko behar diren ezagutza eta gaitasuna frogatzeko salbuespenik. Beraz, irakasleak ezagutza horiek balioztatzea bermatzen duen proba bat ezar dezake. Proba horren balioa ohiko deialdian bezainbeste proportzioan kontuan hartuko da behin betiko notan. Proposatutako proba ahozko aurkezpena, ordenagailu saioa, banakako lana prestatzea zein jarduera osagarrietan ikasitako ezagutza praktikoen idatzizko deskribapena.

Behar den moduan arrazoiutako egoera berezipean, irakasleak azterketa har dezake irakasgaiaren %100 ebaluatzeko bide bakartzat.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

EGELA plataforman irakasleak jarritako apunteak eta beste ikasmaterial batzuk.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

C.B. Moler: Numerical Computing with MATLAB, SIAM, 2004.

J.M. Sanz-Serna: Diez lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 2010.

J. Stoer and R. Bulirsch: Introduction to Numerical Analysis. Springer-Verlag, Inc., 1993.

K.E. Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 1989.

U.M. Ascher and C. Greif: A First Course in Numerical Analysis, SIAM, 2011.

Gehiago sakontzeko bibliografia

L.N. Trefethen, D. Bau: Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.

N.J. Higham: Accuracy and Stability of Numerical Algorithms, SIAM, 1996.

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics, Springer, 2000.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASGAIA

26683 - Analisi Konplexua

ECTS kredituak:

6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Aldagai konplexu bateko funtzioen oinarritzko teoria aztertzen da irakasgai honetan. Diferentziagarritasuna da gakoa. Aldagai errealeko funtzioen kasuan ez bezala, funtzio diferentziagarriak askoz propietate aberatsagoak dituzte. Hauetariko batzuk eta beren aplikazioak ikusiko ditugu.

Kalkulu diferentziala eta integrala I eta Kalkulu diferentziala eta integrala II irakasgaiekin batera modulu bat osatzen du Analisi konplexuak. Denen artean aldagai erreal edo konplexu bateko eta aldagai erreal anitzeko kalkuluaren kontzeptuak, teknikak eta oinarritzko aplikazioak ematen dituzte. Moduluaren helburua da analisi matematikoan oinarritzkoak diren irakasgai horien ezagutza nahikoa lortzea gaiak ulertzeko eta hainbat arlotan erabili ahal izateko.

Ezinbestekoa da ikasleak lehen mailako Kalkulu diferentziala eta integrala I irakasgaiko kontzeptuak ezagutzea. Lagungarriak dira Kalkulu diferentziala eta integrala II irakasgaian ikusten diren zenbait kontzeptu: aldagai biko funtzioen deribagarritasuna eta kurben gaineko integralak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GAITASUN ESPEZIFIKOAK

Aldagai konplexuko funtzioen propietate nagusiak ezagutu. Funtzio holomorfoak (analitikoak), funtzio harmonikoak eta oinarritzko funtzioak ezagutu.

Cauchyren teorema integralaren enuntziatuak eta aplikazioak bereganatu.

Funtzioak Taylor eta Laurenten serieetan garatu.

Hondarren teoremaren aplikazio eta ondorio nagusiak ezagutu.

Kurben gaineko integral konplexuak kalkulatu hondarren metodoaren bidez. Integral inpropio errealean kalkulurako erabili.

Transformazio konformearen oinarritzko propietateak eta ezaugarri geometrikoak ezagutu.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Aldagai konplexuko funtzioen oinarritzko teoria aztertzen da irakasgai honetan. Irakasgai hau gaitzen duten ikasleek Analisi Konplexua beste gai batzuetan erabiltzeko eta kurtso aurreratuago bat jarraitzeko gauza izan behar dute,

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. ZENBAKI KONPLEXUAK ETA PLANO KONPLEXUA: Eragiketak zenbaki konplexuekin, modulua eta argumentua, adierazpen polarra eta forma esponentziala, erroak, proiektzio estereografikoa.
2. FUNTZIO DERIBAGARRIAK: Limiteak eta jarraitutasuna, deribagarritasuna, holomorfitasuna, funtzio holomorfoen propietateak, Cauchy-Riemannen ekuazioak, funtzio harmonikoak eta harmoniko konjuguak.
3. OINARRIZKO FUNTZIOAK: Funtzio esponentziala, logaritmoak eta logaritmo funtzioaren adarrak, berretura konplexuak, funtzio trigonometrikoak, hiperbolikoak eta beraien alderantzizkoak.
4. INTEGRALIZATZIO KONPLEXUA ETA CAUCHYREN TEOREMAK: Kurben gaineko integralak, jatorrizko funtzioak, Cauchyren teorema integrala, Cauchyren formula integrala funtziorako eta deribatuetarako, ondorioak (Moreraen teorema, Liouvillearen teorema, modulu maximoaren printzipioa).
5. TAYLORREN ETA LAURENTEN SERIEAK. PUNTU SINGULARRAK: Funtzio-segidak eta funtzio-serieak, berretura serieak, Taylorren serieak, Laurenten serieak, puntu singular isolatuen sailkapena eta karakterizazioa.
6. HONDARRAK ETA HAIEN ERABILERA: Hondarrak, Cauchyren hondarren teorema, zuzen errealearen gaineko integral inpropioen kalkulua, argumentuaren printzipioa, Rouchéren teorema.
7. TRANSFORMAZIO KONFORMEAK: Deribatuaren modulu eta argumentuaren esanahi geometrikoa, transformazio konformeak, zenbait transformazioen analisi geometrikoa.

METODOLOGIA

Klase magistralak: teoriako gaiak azalduko dira, bibliografia gomendatua oinarrituta.

Gelako praktikak: ikasleei proposaturiko ariketa eta galderak gelan ebatziko dira, klase magistraletan ikusitako gaiak ulertzeko eta lantzeko.

Mintegiak: ikasleek aurretik prestatutako lanak eginda ekarriko dituzte mintegira eta aurkeztu eta idatzi egingo dituzte.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	6	18						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	27						

Legenda:

M: Magistrala
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia
TA: Tailerra

GA: Gelako p.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.
GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikusi ORIENTAZIOAK 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren nota finala eginiko jarduera guztien batezbesteko haztatua izango da, honela:
Teoria eta problemetako azterketa idatzia: nota finalaren %80-%90. Azterketa honetan ikasleak gutxienez 4 puntu atera beharko ditu 10etik.
Mintegietan parte-hartzea, lanen aurkezpena eta lan idatzia: nota finalaren %10-%20.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Teoria eta problemetako azterketa idatzia: nota finalaren %100.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- E. APARICIO, Teoría de funciones de variable compleja. UPV-EHU, 1998.
J. W. BROWN, R. V. CHURCHILL, Variable compleja y aplicaciones, 7ª ed. McGraw-Hill, 2007.
M. R. SPIEGEL, Teoría y problemas de variable compleja, serie Schaum. McGraw-Hill, 2ª ed., 2011.
I. VOLKOVYSKI, G. LUNTS, I. ARAMANOVICH, Problemas de la teoría de funciones de Variable Compleja, MIR, 1972.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- L. V. AHLFORS, Complex Variables, McGraw-Hill, 1978.
J. B. CONWAY, Functions of One Complex Variable. Springer-Verlag, 1986.
N. LEVINSON, R. M. REDHEFFER, Curso de variable compleja, Reverté, 1990.
J. E. MARSDEN, M. J. HOFFMANN, Basic Complex Analysis, W.H. Freeman and Co. USA, 1987.
B. P. PALKA, An introduction to Complex Function Theory. Springer-Verlag, 1991.
E. M. STEIN, R. SHAKARCHI, Complex Analysis, Princeton University Press, 2003.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

Martín Rivasen oinarrizko apunte egoki batzuk (UPV/EHU): <http://tp.lc.ehu.es/documents/problemas.pdf>.
Online ikastaro bat <http://math.fullerton.edu/mathews/complex.html> helbidean aurki daiteke.
Ikastaro idatziak, pdf formatuan, asko aurki daitezke. Adibidez: George Cainena (<http://people.math.gatech.edu/~cain/winter99/complex.html>), ingelesez, eta B. Cuartero eta F. Ruizena (http://www.unizar.es/analisis_matematico/varcompleja/prg_varcompleja.html), gaztelaniaz.
Terry Taoren ikastaro bat hemen: <http://www.math.ucla.edu/~tao/resource/general/132.1.00w/>.

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2015/16

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GMATEM30 - Matematikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26693 - Kurbak eta Gainazalak

ECTS kredituak: 9**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai hau "Topologia eta Geometria Diferentziagarria" jakintza arloan agertzen da, "Topologia" eta "Kurba eta Gainazalen Geometria Globala" irakasgaiekin batera. Irakasgai honen helburua, espazioko kurbak eta gainazalak ikastea da, erabiliz horretarako kalkulu diferentziale eta integrala, eta topologia.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUNAK**

Kurbak eta gainazalak ikasteko beharrezkoak diren tresna analitikoak eta topologikoak ezagutzea.
Kalkulu diferentziala, integrala eta topologia euklidearra erabiltzeko gai izatea ariketa geometrikoen ebazpenetan.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Kurben teoria lokala ikasteko Freenet-en Triedroa erabiltzen jakitea. Kurben luzera, kurbadura eta bihurtura lortzeko gai izatea.

Gainazaletan koordenatuen bidez jardutea. Gainazalen kurbadurak lortzen jakitea.

Gainazalen bektore-eremu ukitzailekin eta normalekin lan egitea eta ulertzea zer den bektore-eremuen garraiaketa paraleloa gainazalen gaineko kurben zehar.

Ikasi eta lortu gainazaletan kurba geodesikoak.

Kurbak eta gainazalak irudikatzeko eta bere osagaien kalkula egiketo, software eta baliabide informatikoak erabiltzen jakitea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. KURBAK ESPAZIO EUKLIDEARREAN: Kurbak parametrizatu erregularrak, parametrizazio baliokideak, parametro naturala, kurbadura, Frenet-en Triedroa, Frenet-en formulak, bihurtura, kurben teorema nagusia.
2. GAINAZAL ERREGULARRAK: Gainazal erregularrak, gainazalen gaineko funtzio diferentziagarriak, gainazalen arteko aplikazio diferentziagarriak, difeomorfismoak, gainazal baten gaineko bektore ukitzaileak, plano ukitzailea, gainazalen arteko aplikazioen diferentziala, tokiko difeomorfismo, bektore-eremuak, orientazioa, orientagarritasunaren ezaugarriak.
3. GAUSS-EN APLIKAZIOA: Gauss-en eta Weingarten-en aplikazioak, bigarren forma nagusia, kurbadura normalak, Meusnierren teorema, kurbadura nagusiak, norabide nagusiak, kurba nagusiak, Olinde-Rodriguesen teorema, Gaussen eta batezbesteko kurbadurak, gainazalen puntuen sailkapena, norabide asintotikoak, Dupinen adierazlea, norabide konjokatuak, Gaussen aplikazioa koordenatuetan, Weingartenen ekuazioak, Gaussen eta batezbesteko kurbaduren adierazpenak.
4. GAINAZALEN BEREZKO GEOMETRIA: Isometriak eta zatikako isometriak, aplikazio konformeak eta zatikako konformeak, Christoffelen ikurrak, Mainardi-Codazziren ekuazioak, Gaussen Egregium teorema, Bonneten teorema.
5. GEODESIKOAK: Bektore-eremuen deribatu kobariantea, kurba baten gaineko garraiaketa paraleloa, kurba geodesikoak, kurbadura geodesikoa, Liouville formula, kurba geodesikoen ekuazio diferentzialak, exponentziala aplikazioa, koordenatu geodesiko polarrak.

METODOLOGIA

Teoriazko edukinaz ikasi egin behar dena, liburu zerrendan topa daitekeena jarraituz, ikas ordu magistraletan egingo da. Hauek osatzeko, ariketa ikas orduak ere egingo dira. Horietan, erakutsi egingo da nola erabiltzen den magistraletan ikasitakoa, ariketa erronkei aurrera egiteko.

Mintegietan, ordea, irakasgaiaren nondik norakoa argituko duten erronkak landu egingo dira, ikasleei aldeztu aurretik igorriak izan direnak, hausnarketaren zatirik handiena eurek egin dezaten

Nahitaezkoa izango da mintegietara eta ordenagailu praktiketara joatea.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	45	9	27		9				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	67,5	13,5	40,5		13,5				

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			
<ul style="list-style-type: none"> - Ebaluazio mistoaren sistema - Azken ebaluazioaren sistema 			
KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK			
<ul style="list-style-type: none"> - ikusi argibideak 100% 			
OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA			
<p>Ordenagailu praktiketara joatea beharrezkoa denez, ikasleak kurtsoan zehar praktika horiek ez baditu egin praktika horiek menperatzen dituela erakutzi beharko du proba praktikoko batean.</p> <p>Praktika horiek aurreko moduan gainditu direnean, azken nota honelaxe banatuko da: %85 idatzitako azterketatik, %10 ikasle bakoitzaren lanetatik eta %5 mintegietan egindako lanetatik.</p>			
EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA			
<p>Ordenagailu praktiketara joatea beharrezkoa denez, ikasleak kurtsoan zehar praktika horiek ez baditu egin praktika horiek menperatzen dituela erakutzi beharko du proba praktikoko batean.</p> <p>Kurtsoan zehar praktika horiek modu egokian egin baditu, orduan ebaluazioa azterketa idatzi baten bidez soilik egingo da.</p>			
NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK			
BIBLIOGRAFIA			
<p>Oinarrizko bibliografia</p> <p>M. P. DO CARMO, Diferencial de Curvas y Superficies, Alianza Universidad Textos 135, Alianza Editorial, 1990.</p> <p>L. A. CORDERO, M. FERNANDEZ y A. GRAY, Geometría Diferencial de Curvas y Superficies con Mathematica, Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.</p> <p>A. GRAY, Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces, Addison-Wesley, 1997.</p> <p>C. C. HSIUNG, A First Course in Differential Geometry, International Press, 1997.</p> <p>E. KREYSZIG, Differential Geometry, Dover, 1991.</p> <p>J. McCLEARY, Geometry from a Differential Viewpoint, Cambridge Univ. Press, 1994.</p> <p>R. S. MILLMAN y G. D. PARKER, Elements of Differential Geometry, Prentice-Hall, 1977.</p> <p>A. MONTESDEOCA, Apuntes de Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, Col. Textos Univ. Gob. Canarias, 1996.</p> <p>S. MONTIEL, A. ROS, Curvas y Superficies, Proyecto Sur, 1997.</p> <p>J. OPREA, Differential Geometry and its Applications, Prentice Hall, 1997.</p> <p>Gehiago sakontzeko bibliografia</p> <p>Aldizkariak</p> <p>Interneteko helbide interesgarriak</p>			
OHARRAK			

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GMATEM30 - Matematikako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26689 - Probabilitateen Kalkulua

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

Irakasgai honetan Probabilitate-kalkuluko oinarriko kontzeptuak, teknikak eta emaitzak aurkezten dira.

Irakasgai hau ikasteko komenigarria da Kalkulu Diferentziala eta Integrala II irakasgaia ikasita izatea edo probetxu nahikoarekin ikasten egotea.

Hirugarren mailan ikasten den Inferentzia Estatistikoa irakasgaiarentzako oinarriko kontzeptuak eta teknikak eskaintzen ditu irakasgai honek. Gainera, ikasleak probabilitate teoriaren oinarri intuitiboa lortzen du, zeinak laugarren mailako hautazko Probabilitatea eta Prozesu Estokastikoak irakasgaiaren probabilitate teoriaren formalizazio zorrotza egitea baimentzen duen.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

Probabilitate-kalkuluko oinarriko kontzeptu eta emaitzak ezagutzea.

Probabilitate-banaketa nagusietan trebatua egotea.

Zorizko fenomenoetako terminologia zuzentasunez erabiltzea.

Zorizko fenomenoetako buruzko egoera arruntak zuzentasunez modelatzea.

Zorizko fenomenoak aztertzekeko beharrezkoak diren kalkulu edo/eta adierazpide grafikoak zuzentasunez egitea, baliabide teoriko edo/eta konputazionalak erabiliz.

Egindako analisien emaitzak sentzu kritikoarekin interpretatzea.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Probabilitate kalkuluko konplexuak izan daitezkeen problemak ebazten jakitea, arlo diskretuan zein jarraituan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. **PROBABILITATEA:** Zorizko fenomenoak. Gertaerak. Probabilitate-espazioak. Adibideak. Probabilitate- kalkuluko oinarriko erregelak. Probabilitate baldintzatua. Gertaera askeak.
2. **ZORIZKO ALDAGAIK:** Kontzeptua. Probabilitate-banaketa. Banaketa-funtzioa. Aldagai diskretu eta jarraituak. Banaketan adibide nagusiak.
3. **ZORIZKO BEKTOREK:** Kontzeptua. Probabilitate-banaketa. Adibide nagusiak. Bazter-banaketak. Zorizko aldagaien arteko independentzia. Banaketa baldintzatutakoak.
4. **ITXAROPEN MATEMATIKOA:** Kontzeptua eta propietate nagusiak. Aldagai diskretu eta jarraituen itxaropenaren kalkulua.
5. **MOMENTUAK:** Kontzeptua. Probabilitatearen funtzio sortzailea. Momentuen funtzio sortzailea. Bariantza. Kobariantza. Korrelazioa.
6. **ZENBAKI HANDIEN LEGEAK:** Zorizko aldagaien konbergentzia-moduak. Zenbaki handien lege sendoak eta ahulak. Limitearen teorema zentrala.

METODOLOGIA

Eduki teorikoa klase majistraletan azalduko da, Bibliografian eta erabili beharreko materialen agertzen diren oinarriko erreferentziei jarraituz. Klase majistral horiek osatzeko, ikasgelako praktikak daude, non klase teorikoetan lortutako ezagutza erabiliz, ikasleek problemak ebazteko beharrezkoak dituzten. Mintegietan irakasgaiaren adierazgarri diren ariketak eta adibideak garatuko dira. Orokorrean, ariketa eta adibide hauek ikasleei aurretiaz entregatuko zaizkie, beraiek lantzeko eta dagokion saioan gogoeta eta eztabaida motibatuzko. Bestalde, ordenagailu praktikak landuko dira irakasgaiko gaitasunak lortzera bideratuta.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	6	21		3				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	9	31,5		4,5				

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

- Ikusi orientazioak 100%

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azken azterketa idatzia (%75)
 Praktiak, ariketak, azterketa partzialak, lanen aurkezpenak gauzatzea (%25)
 Irakasgaia gainditzeko beharrezkoa izango da gutxienez 10etik 4 bat ateratzea azken azterketa idatzian.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ondoko bi emaitzetatik maximoa kalkulatu da: 1) Azterketa idatzia (%97) eta 2) azterketa idatzia (75%, irakasgaia gainditzeko beharrezkoa izango da gutxienez 10etik 4 bat ateratzea) gehi lauhilabetean zehar egindako lanak, aurkezpenak eta azterketa partzialak (%22)
 Ordenagailu praktiken azterketa (%3)
 Ohiko deialdian ordenagailuko praktiken nota 10etik 4koa edo gehiago bada, ez da beharrezkoa ordenagailuko praktiketako azterketa ezohiko deialdian egitea.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

G. GRIMMETT y D. WELSH, Probability: an introduction, Oxford Science Publications.
 J. PITMAN, Probability, Springer-Verlag.
 S.M. ROSS, A First Course in Probability, Prentice Hall.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
 URL <http://www.R-project.org/>

OHARRAK