



INGENIARITZA KIMIKOKO GRADUA

2. MAILAKO IKASLEAREN GIDA

2023-2024 IKASTURTEA

Edukien taula

1.- Ingeniaritza Kimikoko Graduari buruzko informazioa	3
Aurkezpena	3
Titulazioaren Gaitasunak.....	3
Graduko Ikasketen Egitura.....	3
Bigarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan.....	4
Egin Beharreko Jarduera Motak.....	6
Mugikortasuna	6
Kanpoko praktika akademikoak.....	6
Tutoretza akademikoak.....	6
Tutoretza Plana (TP).....	6
Koordinazioa	7
Bestelako informazio interesgarria.....	7
2. Taldearentzako informazio espezifikoa.....	8
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan.....	8
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	8
Irakasleak	8
ERANSKINA I	9

Gida hau Ingeniaritza Kimikoko Graduako Ikasketa Batzordeak (IKGIB) egin du

1.- Ingeniaritza Kimikoko Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Ongi etorri Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ingeniaritza Kimikoko Graduako 2. Ikasturtera. Aurreko ikasturtean oinarrizko ezagueran lortutako prestakuntzarekin, ikasturte honetan Ingeniaritza Kimikoko oinarrizko gai teknologiko espezifikokoak sartzen dira, non osaeran, eduki energetikoan edo egoera fisikoan aldaketaren bat jasaten duten substantzietan oinarritutako sistemak aztertzen hasten diren.

Gradua atzerriko egonaldiren batekin bukatu nahi baduzu, azken ikasturtearen ikasketa batzuk edota Gradu Amaierako Lana ikasiz, truke akademikoko programei buruzko informazioa jasotzeko orain da une egokia, eta datorren ikasturtean eskatu behar duzu. Truke akademikoko programei, enpresetako praktikei eta prestakuntza osagarriari buruz behar duzun informazioa Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuaren (ZTFIAZ) ematen da. Hau arduratzen da, halaber, administrazio izapideak egiteaz (kanpo praktikei dagokienez, UPV/EHUko PraktiGes sistema informatikoa erabilita).

Titulazioaren Gaitasunak

Ingeniaritza Kimikoko Graduak prozesuak eta produktuak diseinatzen jakingo duten profesionalak prestatu behar ditu, besteak beste, osaeran, egoeran edo eduki energetikoan aldaketak jasaten dituen materialen oinarrituta dauden eta Industria Kimikoa eta erlazionatutako beste sektore batzuk (adibidez, botikagintzako, bioteknologikoa, elikagaiena eta ingurumenekoa) bereizten dituen prozesuak garatzeko ekipa eta instalazioak pentsatu, kalkulatu, eraiki, abiarazi eta erabiltzen jakingo dutenak.

Prestakuntza honi esker, hainbat arlotan lan egin ahal izango duzu: manufaktura industriar, diseinu eta aholkularitza enpresetan, aholkularitza teknikoko, lege aholkularitzako eta aholkularitza komertzialeko lanetan, administrazioan eta bigarren hezkuntzako eta unibertsitateko irakaskuntzan; zeure kabuz ere aritu ahal izango duzu lanbidean eta irizpenak eta peritazioak egin ahal izango dituzu.

Graduko Ikasketen Egitura

Ikasketa plana Ingeniaritza Kimikoko graduatzeko funtsezkotzat jo diren gaitasunak hartzearekin erlazionatutako helburu zehatzak lortzera bideratuta dago. Gaiak eta irakasgaiak hala antolatzeari esker, pixkanaka hartuko duzu Ingeniaritza Kimikoko prestakuntza. Prestakuntzako edukiak diseinatzerakoan egokitu zaien kreditu kopurua dagozkion gaitasunak hartzeko behar dena eta egin beharreko ahalegina ikasle gehienentzat egingarria izateko egokia dena da.

1. Taula. Ikasketen egitura eta irakaskuntzen antolaketa.

Mota	1. maila	2. maila	3. maila	4. maila	GUZTIR A
Ingeniaritza adarraren oinarrizko irakasgaiak	48	27			75
Nahitaezkoak	12	33	60	19,5	124,5
Kanpo praktikak				12	12
Gradu Amaierako Lana				10,5	10,5
Hautazkoak				18	18
Guztira	60	60	60	60	240

1. Modulua. Oinarrizko prestakuntza (75 kreditu)

Nagusiki Ingeniaritza Kimikoko oinarrizko irakasgaiak osatua; hauen helburua ikaslea arlo horietako berezko problemak identifikatu, formulatu eta ebazteko gai egitea da, baita, Ingeniaritza Kimikoaren esparruan, ikasleari kimikan, matematikan, estatistikan, fisikan, informatikan, adierazpen grafikoan eta enpresen administrazioan oinarri zientifiko eta teknologikoak ulertu eta aplikatzeko gaitasuna ematea ere.

2. Modulua. Industria adarreko moduluarekin bateratua (61,5 kreditu)

Industria adarreko baterako irakasgaiak osatua; hauen helburua Ingeniaritza Kimikoaren arloan ikaslea sistema dinamikoa, eragiketak eta prozesuak diseinatu eta modelizatzeko gai egitea da, baita, arlo berean, ikasleari hainbat arlotako oinarri zientifiko eta teknologikoak (kimika, materialak, elektroteknia eta elektronika, automatika eta kontrola, fluidoaren energia eta mekanika, ingurumena, diseinu mekanikoa eta ingeniarietako proiektuak) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna ematea ere.

3. Modulua. Teknologia espezifikoa: ingeniari-tza kimikoa (63 kreditu)

Ikasleak ingeniari-tza kimikoa industria kimikoari eta erlazio-naturiko beste industria sektore batzuei eskaintzen dizkien ekoizpen, teknologia eta zerbitzu sistemetan kalitate irizpideak eta etengabe-hobekuntza prozedurak aplikatzeko gaitasuna hartzeko gai-ek osatzen dute. Ingeniari-tza Kimikoaren arloan ikasleari hainbat esparrutako oinarri zientifiko eta teknologikoak (ingeniari-tza kimikoaren oinarriak, materiaren transferentzia, banaketa eragiketak, zinetika eta erreaktore kimikoa-k, bioteknologia eta prozesuen eta produktuaren ingeniari-tza) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna eman nahi zaio.

4. Modulua. Sakontzea (18 kreditu)

Hautazko 8 irakasgai osatzen dute eta hauen helburua da Ingeniari-tza Kimikoko gai-en ezagupen eta aplikazioan sakontzea eta ikasleek aurrez hartutako ezagutza eta gaitasunak ikuspegi ekonomiko eta sozialetik interes estratetikoa duten gaurkotasuneko industria sektoreetara zabaltzea. Hala, 4 irakasgai egin beharko dituzu aipatu 8etatik eta horietan ondorengo sektore industrialetarako interesgarriak diren gaitasunak hartu ahal izango dituzu: petrolio-a eta petrokimika, energia berriztagarriak, ekoindustria eta ingurumenari, mikrobiologiari eta bioteknologiari loturiko industria; eta segurtasunaren filosofia eta arriskuak minimizatzeko ekintzak gainerako gaitasunekin integratuko dira.

5. Modulua. Kanpo praktikak (12 kreditu)

Kanpo praktikak ezagutzen ikuspegi aplikatua eta industriarekiko harreman zuzena eskaintzen dituzte. Nahitaezko kanpo praktiken 12 kreditu ezartzen dira, enpresa edo zentro publikoetan egingo direnak, ikaslearen 300 orduko presentziarekin. UPV/EHUk hitzarmenak ditu enpresa ugarirekin, ikasleek praktikak egin ahal izateko. Enpresa horien artean Ingeniari-tza Kimikoa nagusi duten sektore industrialetako adierazgarriak daude. Aratuegia irakurtzea gomendatzen da:

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

http://www.ehu.eus/documents/19559/1492311/practicas_ext_IQ_eu.pdf

6. Modulua. Gradu amaierako lana (10,5 kreditu)

Gradu Amaierako Lana graduazio aurreko azken ariketa da eta, bertan, ikasleak irakasgai guzti-guztietan hartutako gaitasunen laburpena egiten du.

GRALari buruzko informazio gehiago:

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

https://www.ehu.eus/documents/19559/37321287/IQ_TFG_eu.pdf/76682137-0547-6dc8-70cf-571ff353dfff?t=1676619808441

Bigarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan

Bigarren mailan egingo dituzun irakasgaiak 2. Taulan erakusten dira. Ikus dezakezue, irakasgaiak hurrengo moduluekin bat datoz: oinarri-zko prestakuntza, industria adarra eta Ingeniari-tza Kimikoaren modulua. Bestalde, "Jariakinen Mekanika" lehenengo lauhileko irakasgai-a ingelesez eskaintzen da (Fluid Mechanics).

2. Taula. I.K.-ko bigarren mailako irakasa-gai-ek dagozkien kredituen banaketa.

Modulua	Gaia	Irakasa-gaia	Lauhilabet e	Kredituak
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Esperimentazio-a Ingeniari-tza Kimikoan I	1-2	9
Oinarri-zko prestakuntza	Adarraren oinarri-zkoa	Zenbakizko Kalkulua Ingeniari-tza Kimikoan	1-2	9
Industria adarra	Nahitaezkoa	Jariakinen Mekanika	1	6
Industria adarra	Nahitaezkoa	Termodinamika Aplikatua	1	6
Oinarri-zko prestakuntza	Adarraren oinarri-zkoa	Estatistika Aplikatua	1	6
Oinarri-zko prestakuntza	Adarraren oinarri-zkoa	Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	1	6
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Prozesu Kimikoen Zinetika	2	6
Industria adarra	Nahitaezkoa	Bero Transmisio-a	2	6
Oinarri-zko prestakuntza	Adarraren oinarri-zkoa	Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	2	6

Irakasgai bakoitzaren edukiaren laburpena 3. Taulan erakusten da.

3. Taula. I.K.-ko bigarren mailako irakasgaien edukiaren laburpena.

Irakasgaia	Irakasgaien edukiaren laburpena
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I	Ikaslea irakasgai honetan matrikulatu ahal izateko, hurrengo irakasgai guztietan gutxienez behin matrikulatuta egon behar izan da: <ul style="list-style-type: none"> ○ Jariakinen mekanika ○ Bero transmisioa ○ Prozesu kimikoen zinetika ○ Termodinamika aplikatua Ingeniaritza Kimikoko bigarren mailako irakasgaiei dagozkien laborategi praktikak burutzea. Hurrengo irakasgaien esperimentazio aplikatuaren diseinua eta kudeaketa: termodinamika aplikatua, jariakinen mekanika, bero transmisioa, prozesu kimikoen zinetika. Emaizta esperimentalen aplikazioa diseinuan.
Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	Kalkulu algoritmoak eta softwareren erabilpena. Erro-kalkulua. Ekuazio sistema linealen eta ez linealen ebazpena. Zenbakizko diferentziazioa eta integrazioa Kurba doiketa Interpolazioa. Optimizazioa. Ekuazio diferentzial arrunten eta partzialen zenbakizko ebazpena.
Jariakinen Mekanika	Analisi-dimentsionala. Jariakinen fluxua. Jariakinen fluxua deskribatzeko oinarritzko ekuazioak. Ekipoak. Jariakinen luxuan oinarrituriko eragiketak.
Termodinamika Aplikatua	Magnitude termodinamikoak. Lehenengo printzipioa. Jariakin puruen propietate bolumetrikokoak. Beroa eta termodinamika. Bigarren eta hirugarren printzipioak. Jariakinen propietate termodinamikoak. Energiaren ekoizpena beroaren bidez. Disoluzioen termodinamika Oreka.
Estatistika Aplikatua	Ausazko aldagaiak eta probabilitate banaketa. Estatistika deskriptiboa. Hipotesien konparaketa. Laginketa. Korrelazioa eta erregresioa. Bariantza analisisia Programa estatistikoen erabilpena.
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	Jarduera ekonomikoa eta ekoizte faktoreak. Eskaintza, eskaria eta merkatua. Lan merkatua. Dirua eta finantza sistema. Inflazioa Enpresa eta ekoizpena. Lehia perfektuko merkatua. Monopolioa. Enpresa Erakundearen kudeaketa. Plangintza eta kontrola. Antolakuntza. Langileen integrazioa. Zuzendaritza Ekoizpena.
Prozesu kimikoen Zinetika	Erreakzio abiadura. Erreakzio elementalak eta ez elementalak. Metodo diferentzialak eta integralak datu zinetikoen analisirako. Erreakzioak fase likidoa. Katalisi homogeneoa. Katalizatzaile solidoak. Metodo zinetikoak katalisi heterogeneoan. Erreakzio heterogeneo ez katalitikoak.
Bero Transmisioa	Bero transmisiorako bideak kondukzioa, konbektzioa (naturala eta eragindakoa), erradiazioa. Beroaren transmisioa fase aldaketarekin Ekipoak bero trukagailuak eta lurrungailuak.
Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	Irudikapen grafikoen eta akotazioaren sistemak eta arauak. Bloke diagramak eta prozesuen fluxu diagramak. Ekipo eta Industri instalazioen irudikapen grafikoa. Ordenagailuen bidezko diseinua.

Irakagai bakoitzari buruzko informazio zehatza I. Eranskinean ikus daiteke. Informazio hori Zientzia eta Teknologia Fakultatearen webgunean ere ikus daiteke, Ingeniaritza Kimikoko Graduaren atalean hain zuzen. <https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-ingenieria-quimica>

Egin Beharreko Jarduera Motak

4a eta 4b Tauletan ihardueraren arabera bertararuta egindako orduen banaketa erakusten da.

4a Taula. Irakaslanaren banaketa (bertararuta egindako orduetan) lehenengo sei hilekoan.

Irakasgaia	Magistralak	Ikasgelako praktikak	Ordenagailuko praktikak	Mintegiak	Laborategiko praktikak
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I		5			40
Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	10	5	30		
Jariakinen Mekanika	30	20	5	5	
Termodinamika Aplikatua	20	30		10	
Estatistika Aplikatua	24	18	18		
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	40	10		10	
Guztira	124	88	53	25	40

4b Taula. Irakaslanaren banaketa (bertararuta egindako orduetan) bigarren sei hilekoan.

Irakasgaia	Magistralak	Ikasgelako praktikak	Ordenagailuko praktikak	Mintegiak	Laborategiko praktikak
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I		5			40
Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	10	5	30		
Prozesu Kimikoen Zinetika	30	20		10	
Bero Transmisioa	30	20	5	5	
Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	15	20	15	10	
Guztira	85	70	50	25	40

Mugikortasuna

Fakultateak parte hartzen duen mugikortasun programen bidez, ikasleek aukera izango dute lauhileko edo ikasturte oso bat beste unibertsitate batean ikasteko. Bete beharreko baldintzak eta kontuan izan beharreko gainerako informazioa hurrengo estekan ikus daitezke: <https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>

Kanpoko praktika akademikoak

Kanpoko erakundeetan praktikak egitea aukerak zabaltzen dizkie ikasleei lan-munduan sartzeko, eta ezagutza eta gaitasun praktikoak bereganatzeaz ez ezik, lan-eskarmentua ere eskuratzen dute. Kanpoko praktika kurrikularrez gain (derrigorrezkoak), Ingeniaritza Kimikoko Graduan ere posible da kurrikulumaz kanpoko praktikak (borondatezkoak) egitea. Kanpoko praktika akademikoak egiteko, 120 ECTS gaindituta egon behar dira aurretik. Informazio gehiago hurrengo estekan:

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

Tutoretza akademikoak

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

Tutoretza Plana (TP)

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

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

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

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

Koordinazioa

Gradu Ikasketen Batzordeak (GIB) Graduako koordinazioaz arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenez, jarraipenez, errebisioaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Ingeniaritza Kimikoko Graduako koordinatzaileak:

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Gradua	Javier Ereña Loizaga Ingeniaritza Kimikoa Saila	javier.arena@ehu.eus 946015363 B1.P1.14
1. maila	Miriam Arabiourrutia Gallastegi Ingeniaritza Kimikoa Saila	miriam.arabiourrutia@ehu.eus 946018149 B1.P2.8
2. maila TP	Asier Aranzabal Maiztegi Ingeniaritza Kimikoa Saila	asier.aranzabal@ehu.eus 946015554 B1.P1.15
3. maila Kanpoko praktikak	Eva Epelde Bejerano Ingeniaritza Kimikoa Saila	eva.epelde@ehu.eus 946015361 A4.P1.8
4. maila Gradu Amaierako Lana	Beñat Pereda Ayo Ingeniaritza Kimikoa Saila	benat.pereda@ehu.eus 946012263 B1.P1.15

Ingeniaritza Kimikoko Graduako GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor7>

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

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

Bestelako informazio interesgarria

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

Ingeniaritza Kimikoko Graduan matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide korporatibo horretara iritsiko dira irakasleen, eGelako, dekanotza-taldeko eta unibertsitateko beste estamentuetako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan:

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

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

Posta korporatiboaren erabilerari edo UPV/EHUko zerbitzu informatikoei lotutako edozein zalantza edo arazo izanez gero, gomendagarria da EAZrekin (Erabiltzailearentzako Arreta Zerbitzua) kontaktatzea

<https://lagun.ehu.eus> web orriaren bidez, LDAP erabiltzailea erabiliz. EAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/ikt-tic/eaz-cau> estekan.

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

Ingeniaritza Kimikoko Graduari buruzko informazio gehiago:

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

Fakultateko web orria:

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

2.- Taldearentzako informazio espezifiko

Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan

Irakasgai batean talde bat baino gehiago dagoen kasuetan, ikasleei bere taldea zein den jakinaraziko zaie lehenengo asteetan zehar.

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak> Horrez gain, aurreko estekan ere Graduako ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

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

<https://www.ehu.eus/eu/ingeniaritza-kimikoko-gradua/irakasleak>

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

ERANSKINA I

(IRAKASGAI BAKOITZAREN IKASKETA GIDA)

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26749 - Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuz Lagundutako Diseinua

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

Ikasgai honek ezagutza ematen du arlo hauetan: teknika arloan erabiltzen diren forma eta irudi geometrikoetan (kurbak, gainazalak eta bolumenak), marrazketa teknikoan erabiltzen diren adierazpen-sistemetan eta beraiek erabilia problema geometrikoak planteatzeko eta ebazteko metodoetan, eta marrazki teknikoetan bete behar den araudian.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasgai honek gaitasuna ematen du diseinu teknikoak asmatzeko, ingeniaritza arloan, eta komunikatzeko (irakurtzea / adieraztea prozesuak) hizkuntza grafiko zehatza eta unibertsalaren bidez.

Era berean, industria arloko produktu baten diseinu-prozesua nola egin eta ondorengo adierazpen grafikoak produktu horren erabilpenak baldintzatuta eskatzen duen beren beregiko araudia irakasten du.

Trebezia ematen du esku hutsez marraztean, betiko tresnak (konpasa, eskuari eta kartaboia) erabilia marraztean eta Ordenagailuz Lagundutako Diseinuaren sistemekin marraztean.

Ikaskuntzaren emaitzak atal hauetan nabaritu daitezke:

- * Geometriak eta industria-diseinuak buruz irudikatze gaitasuna.
- * Informazio teknikoaren igorle eta hartzaile moduan, hizkuntza grafiko zehatza eta unibertsala erabiltzeko gaitasuna, adierazpen tekniko baina ingeniaritza arloko diseinu-proposamenak jakinarazteko hizkuntza.
- * Hiru dimentsioko forma geometriko gaitzak osagai sinpleen batuketan moduan aztertze gaitasuna.
- * Industria-diseinuaren arloan, arazo geometrikoak planteatzeko eta ebazteko gaitasuna, instalazio kimikoen diseinuan bereziki.
- * Marrazketa-tresnak (ohiko tresnak eta OLD sistemak) erabiltzeko gaitasuna eta marrazketa teknikoan bozetoak egiteko gaitasuna.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Ikasgaiaren edukiak honela bildu daitezke era labur eta orokorrean: oinarri geometrikoak; industria arloko kurba eta gainazalak; adierazpen-sistemak (diedrikoa, axonometrikoa eta plano akotatuena); adierazpen grafikoko oinarritzko araudia; eta Ordenagailuz Lagundutako Diseinuaren sarrera.

PROGRAMA LABURTUA:

1. INDUSTRIA-IRUDIAREN OINARRIAK. IRUDI GEOMETRIKOAK. PROPIETATEAK ETA APLIKAZIOAK.
2. ADIERAZPEN-SISTEMAK: DIEDRIKOA, AXONOMETRIKOA ETA PLANO AKOTATUETAKOAK. ALFABETOA ETA INBARIANTEAK. ELKARREKIKOTASUNA.
3. OINARRIZKO ARAUKETA. NEURRIAK EZARTZEA ETA METROLOGIA.
4. OINARRIZKO LOTURA-SISTEMAK.
5. GALDARAGINTZAN ERABILITAKO GAINAZALAK. ELKARGUNEAK ETA ZABALPENAK.
6. OINARRIZKO ARAUKETA ZEHAZTUA INSTALAZIO KIMIKOETAN. GEHIGARRIAK ETA SINBOLOGIA.
7. FLUIDOEN GARRAIORAKO ETA BILTEGIRATZERAKO INSTALAZIOEN DISEINUA ETA ADIERAZPENA. HODIEN ERREPRESENTAZIO ISOMETRIKOAK. EZARPEN PLANOAK ETA PROZESU-DIAGRAMAK.
8. ORDENAGAILUZ LAGUNDUTAKO DISEINURAKO SISTEMEN SARRERA. OLD SISTEMA ESPEZIFIKO BATEN APLIKAZIOAK.

METODOLOGIA

Tartekatu egiten dira eskola teorikoak eta praktikoak, teoriaren eta praktikaren arteko oreka mantenduz.

Eskola Magistralak: Azalpen teorikoak eman, ikasgaiaren oinarritzko kontzeptuak transmititzeko, eta problemak hausnartu, konponbideak eztabaidatzeko.

Eskola Praktikoak: Ariketa praktikoak ebatzi, oinarritzko kontzeptuak sendotzeko eta sakontzeko eta marrazketa teknikoko bitartekoak erabiltzeko. Gaitasunak lantzeko ariketak ere jorratzen dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15	10	20		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22	15	30		23				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa finala (F) bakarkakoa izango da, ohiko marrazketa-tresnekin egina. Ikasleak azterketa finalean erakutsi duen errendimendua 0 – 10 tarteko nota batez kalifikatuko da.

Ikasgaia gainditzeko, irizpide nagusi moduan, 5 puntu atera behar dira idatzizko azterketa finalaren kalifikazioan.

Lauhilekoan zehar, ebaluazio praktiko bat (P) egingo da; bertan, atal hauek izango dira kontuan: asteko praktikak, laborategiko praktikak, mintegiak eta kontroleko ariketa mailakatuak. Ikasleak ebaluazio jarraituan erakutsi duen errendimendua 0 – 10 tarteko nota batez kalifikatuko da.

(F) kalifikazioan gutxieneko maila edo gehiago lortuz gero, (P) eta (F) kalifikazioen artean batezbestekoa egin daiteke. Egoera horretan, idatzizko azterketa finalak (F) azken notaren % 70 balioko du gutxienez, eta ebaluazio praktikoak (P) % 30 gehienez. Azterketa finaleko nota eta batezbestekoa egin ondoren lortu den nota konparatuko dira eta bien arteko onena hartuko da.

Ebaluazio praktikoa ez da derrigorrezkoa izango eta ez da "Uko egitea" eskatu behar izango. Ebaluazio praktikoa "Gai" lortzeko lagungarri denean bakarrik hartuko da kontuan.

Ohiko deialdiko idatzizko azterketa finalera aurkeztu ez dadin ikasleari "Ez Agertua" ipiniko zaio akta ofizialetan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa finala (F) bakarkakoa izango da, ohiko marrazketa-tresnekin egina. Ikasleak azterketa finalean erakutsi duen errendimendua 0 – 10 tarteko nota batez kalifikatuko da.

Ikasgaia gainditzeko, irizpide nagusi moduan, 5 puntu atera behar dira idatzizko azterketa finalaren kalifikazioan.

(F) kalifikazioan gutxieneko maila edo gehiago lortuz gero, (P) eta (F) kalifikazioen artean batezbestekoa egin daiteke. Egoera horretan, idatzizko azterketa finalak (F) azken notaren % 70 balioko du gutxienez, eta ebaluazio praktikoak (P) % 30 gehienez. Azterketa finaleko nota eta batezbestekoa egin ondoren lortu den nota konparatuko dira eta bien arteko onena hartuko da.

Ezohiko deialdiko idatzizko azterketa finalera aurkeztu ez dadin ikasleari "Ez Agertua" ipiniko zaio akta ofizialetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- * Dibujo Técnico. Sistemas de Representación < Zorrilla, E. y Muniozgueren, J > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Dibujo de Ingeniería < Zorrilla, E. y Muniozgueren, J > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Normalización Básica. Dibujo Técnico < Zorrilla, E. y Muniozgueren, J > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Ejercicios Prácticos de Gráficos de Ingeniería < varios autores > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Manual de Normas UNE sobre Dibujo < AENOR >
- * Dibujo de Ingeniería Industrial < Urraza, G. y otros > ARTE KOPI S.L.
- * Dibujo Industrial < Félez, J. y Martínez, M.L. > Editorial Síntesis
- * Sistemas de Representación. Sistema Diédrico (Tomo I) <González García, V. y otros> Ediciones TEXGRAF
- * Diédrico Directo (Tomos I y II) < Giménez Peris, V. > Tip. Mazuelos S.L.
- * Fundamentos de Dibujo en Ingeniería <Luzadder, W.J.> PRENTICE-HALL
- * Dibujo y diseño en ingeniería <Jensen, C. et all> McGraw-Hill
- * Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica <Bertoline, G.R. et all> McGraw-Hill
- * cadcam < Barry Hawkes > Edit. Paraninfo
- * Process Pipe Drafting <Terence M. Shumaker>, Ed. The Goodheart-Willcox Company, Inc., 1999
- * Métodos de la Industria Química en diagramas de flujo <Tegeeder, J; Mayer, L.>, Ed. Reverté, 1987
- * Process Plant layout and Piping Design <Bausbacher, E; Hunt, R.>, Ed. Prentice-Hall, 1993
- * Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes <Turton, R; Bailie, R.C; Whiting W.B; Shaeiwitz J.A.>, Ed. Prentice Hall, 2003.
- * Pipe Drafting and Design <Parisher, R. A.; Rhea, R. A.>; Elsevier, 2012

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * Geometría Descriptiva. < Leighton Wellman, B. > Editorial Reverté S.A.
- * Geometría Constructiva Aplicada a la Técnica. < Hohemberg, F. > Editorial Labor, S.A.
- * Geometría Descriptiva Práctica. < Grant Hiran, E.> Ediciones del Castillo, S.A.
- * Geometría descriptiva superior y aplicada <Izquierdo Asensi, F.> Edit. Dossat, S.A.
- * Ejercicios de geometría descriptiva I (sistema diédrico) <Izquierdo Asensi, F.> ORYMU
- * Ejercicios de geometría descriptiva II (acotado y axonométrico) <Izquierdo Asensi, F.> ORYMU
- * Dibujo Técnico. < Bachmann, A. y Forberg, R. > Edit. Labor
- * Dibujo Industrial. < Chevalier, A. > Grupo Noriega Editores
- * Engineering Drawing and Graphic Technology < French, T.E. et all > McGraw-Hill
- * Engineering Graphics < F.E. Giesecke, F. E. et all > MacMillan Publishing Company
- * Fundamental of Interactive Computer Graphics. < Foley, J.D. and Van Dan, A. > Addison Wesley
- * Computational Geometry for Design and Manufacture. < Faux, I.D. and Pratt, M.J. > Ellis Horwood
- * Geometric Modeling. < Mortenson, M.E. > John Wiley & Sons
- * Engineering Drawing & Design <Madsen, D.A. & Madsen D.P.> DELMAR
- * CAD/CAM Theory and Practice. < Ibrahim Zeid > McGraw-Hill

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Ziki.** Zehaztuqabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26753 - Bero Transmisioa

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

Bero-transferentzia energia termikoaren transferentzia-abiaduraz arduratzen den oinarritzko zientzia da. Aplikazio-eremu zabala du: sistema biologikoetatik hasi eta etxetresna arruntetara, etxebizitza- eta merkataritza-erakinetara, prozesu industrialetara, gailu elektronikoetara nahiz elikagaien industriara. Jotzen da ikasleek kalkuluak egiteko eta fisikako oinarri egokiak dituztela. Komeni da termodinamikako, fluidoaren mekanikako eta ekuazio diferentzialeko oinarritzko irakasgaiak ikasita izatea bero-transferentziari ekin aurretik.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun Orokorrak:

Hauek dira irakasgai honetan lantzen diren gaitasun orokorrak:

M02CM05: Prozesu kimikoetan alternatibak baztertzeko eta hobekuntzak ezartzea kalitatea hobetzeko, eta, horretarako, industriako eta produktu-ingeniaritzako joera berritzaileetan oinarritzea eta produkzioari, ekonomiari eta iraunkortasunari lotutako irizpideak kontuan hartzea.

M02CM05: Ikasteko-jardueretara aplikatutako informazio-teknologiak erabiltzea eta informazio-iturriak (data baseak) erabiltzea.

M02CM05: Ezagutzak, emaitzak, abileziak eta trebetasunak diziplina eta hizkuntza anitzeko ingurune batean komunikatu eta helaraztea.

M02CM05: Industria-adarreko gaietan komunak diren problemak ebaztea, kalitate, jasangarritasunaren eta etikako irizpideak jarraituz..

Irakasgaiaren gaitasun espezifikoak:

M02CM01: Bero-transmisiorako fluidoak eta material solidoak darabiltzaten ekipo eta instalazioak analizatzea, modelizatzea eta kalkulatzeko.

Irakasgai honen ikasketa helburuak (IH) hurrengoak dira:

IH-1: Bero-transmisioaren oinarriak eta bero-transmisiorako mekanismoen oinarritzko ekuazioak ulertzea.

IH-2: Geometria sinpleetan egoera iraunkorreetan eroapenezko bero-transmisioaren analisia ulertzea.

IH-3: Bero-transmisiorako koefizienteen lorpenerako korrelazio empiriko egokiak erabiltzea.

IH-4: Mekanismo konbinatuz ematen den bero-transmisioaren analisia ulertzea mekanismo bakoitzaren ekarpena aurre ikusteko.

IH-5: Bero-transmisiorako ekipoak eta instalazioak analizatzen, modelizatzen, kalkulatzeko eta dimentsionatzen jakitea.

Ikasketa helburuen betetze-maila zehazteko, hurrengo Ikasketa Emaitzak (IE) zehaztu dira:

IE-1: Bero-transmisiorako mekanismoen oinarriak eta haien konbinazioak identifikatzea eta ulertzea.

IE-2: Bero-transmisioa dagoen sistematan energia-balantzeak aplikatzea.

IE-3: Geometria laua, zilindrikoa eta esferikoa duten solidoetan eta gainazal hedatuetan Fourier-en legea aplikatzen jakitea, egoera iraunkorreetan, transmititutako beroa kalkulatzeko.

IE-4: Barne-erresistentzia arbuigarria duten solidoetan, eta geometria laua, zilindrikoa, esferikoa zein erdi-infinutua duten solidoetan, egoera ez-iraunkorreko bero-transmisioa analizatzen jakitea.

IE-5: Eroapenez ematen den bero-transmisioari ariketak zenbakizko metodoak erabiliz ebazten jakitea.

IE-6: Konbekzio mota identifikatzen eta koefizientea estimatzeko korrelazio egokiena aukeratzen jakitea, bai fase bakarreko sistematan, bai fase aldaketa dagoen sistematan.

IE-7: Eroapenez, konbekzioz, erradiazioz eta haien konbinaketaz sistema baten gertatzen den bero-transmisioa analizatzea eta kalkulatzeko.

IE-8: Bero-trukagailuak eta lurrungailuak ikuspegi termikoarekin analizatzen eta dimentsionatzea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1.- Bero-transferentziaren oinarritzko kontzeptuak.

Sarrera. Bero-transferentzia ingeniaritzan. Beroa eta beste energia mota batzuk. Energia-balantzeak. Bero-transferentziako mekanismoak: eroapena, konbekzioa eta erradiazioa. Aldibereko bero-transferentziako mekanismoak. Unitateak eta dimentsioak.

2.- Bero-eroapena egoera geldikorreetan.

Sarrera. Bero-eroapenerako ereduak (Fourierren legea). Materiaren propietate termikoak. Bero-eroapeneraren ekuazio orokorra. Hasierako baldintzak eta mugalde-baldintzak. Bero-eroapen geldikorra horma laueta. Erresistentzia termikoaren kontzeptua. Geruza anitzeko horma lauak. Bero-eroapena zilindroetan eta esferetan. Isolamendu-erradio

kritikoa. Bero-transferentzia gainazal hegaldunetan. Bero-sorrera solidoetan. Bero-eroapena sistema multidimentsionaletan. Zenbakizko metodoak bero-eroapenean: energia balantzearen diferentzia finituko formulazioa.

3.- Bero-eroapen iragankorra.

Sarrera. Barne-erresistentzia arbuigarriko sistemak: Parametro kontzentratuen sistemen analisia. Bero-eroapen iragankorra efektu espazialak kontuan hartuz: horma lau handietan, zilindro luzeetan eta esferetan, solido erdiinfiniteetan. Sistema multidimentsionalak. Energia balantzearen diferentzia finituko formulazioa.

4.- Konbekziozko bero-transferentzia.

Sarrera. Nusselten zenbakia. Fluido-fluxuen sailkapena. Mugalde-geruzak: abiaduraren mugalde-geruza. Mugalde-geruza termikoa: Prandtl-en zenbakia. Xafla lau baten konbekzio-ekuazioen ebazpenak. Momentu- eta bero-transferentziaren arteko analogiak.

5.- Konbekzio behartua.

Sarrera. Kanpoko konbekzio behartua: Xafla lauen gaineko fluxu paraleloa; Zilindroetan eta esferetan zeharreko fluxua; Hodi multzoetan zeharreko fluxua. Fluxu laminarra hodietan. Fluxu turbulenta hodietan.

6.- Konbekzio naturala.

Sarrera. Higiduraren ekuazioa eta Grashof-en zenbakia. Gainazalen gaineko konbekzio naturalaren kalkulua: geometriaren efektua. Konbekzio naturala itxituren barnean. Konbekzio naturalaren eta behartuaren konbinazioa.

7.- Bero-transferentzia fase-aldaketarekin.

Sarrera. Irakite-prozesuko bero-transferentzia. Tanga-erako irakitea. Fluxu-erako irakitea. Kondentsazioko bero-transferentzia. Geruza-erako kondentsazioa. Hodi horizontalen barneko geruza-erako kondentsazioa. Tanta-erako kondentsazioa.

8.- Bero-trukagailuak.

Bero-trukagailu motak. Bero-transferentziaren koefiziente orokorra. Metaketa-faktorea. Bero-trukagailuen analisia. Hodi zentrokideko bero-trukagailuak: oinarritzko ekuazioa. Bero-trukagailu multitubularrak eta trinkoak: zuzenketa-faktoreen erabilera. Eraginkortasun-NTU metodoa bero-trukagailuen analisisirako.

9.- Bero-transferentzia erradiazioz.

Erradiazio termikoaren natura. Erradiazio-propietateak: Absortibitatea, erreflektibitatea eta transmisibitatea. Gorputz beltzaren erradiazioa: Stefan-Boltzmann-en legea. Emisibitatea. Erradiazio bidezko bero-transferentzia: gainazal beltzak. Ikuspen-faktorea. Erradiazio bidezko bero-transferentzia: gainazal difuso grisak. Erradiositatea. Erradiazio bidezko bero-transferentzia bi gainazaleko itxituretan. Erradiazio-trukea gas igorleekin eta xurgatzaileekin.

METODOLOGIA

Eskola Magistrala: Bero-transferentziaren oinarritzko printzipioen garapena.

Mintegiak: Lortutako kompetentzien eztabaida.

Gelako eta ordenagailuko praktikak: Ariketa teoriko zein praktikoaren ebazpena, arbelean eta ordenagailuan.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	20		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	10	30		5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio JARRAIA.

Irakasgaia gainditzeko gutxieneko kalifikazioa %50ekoa da (10etik 5).

Idatzitako frogak: kalifikazio osoaren %70-%90 balioa.

Kurtsoan zehar idatzitako frogak egingo dira Ikasketa Helburuak lortu diren zehazteko. Azken Froga irakasgai osoaren ebaluazioa izango da, Ikasketa Helburu guztiak lortu dituela frogatzeko.

Gutxienez lortu beharrekoa: Idatzitako Azken Frogaren kalifikazioa 10etik 4,0 izan behar da, bai teoriako atalean, baita problemen atalean. Problemen atalean ariketa guztiak egin behar dira eta gutxieneko kalifikazioa lortu (ariketaren bate gin gabe geratzen bada edo 0 kalifikazioa lortzen bada, froga ez da gaindituztat emango).

Banakako/taldeko lanak: kalifikazio osoaren %10-%30 balioa.

Mota honetako zereginak burutu daitezke:

Ariketen/problemen/kasu praktikoen ebazpenak.

Ordenagailu praktikak.

Idatzizko txostenak.

Mintegietan parte-hartzea.

.../...

Gutxieneko eskakizunak: Proposatutako zereginen %60a.

Azken Frogara aurkezten ez den ikaslearen kalifikazioa EZ AURKEZTUA izango da.

Ebaluazio EZ JARRAIA.

Ebaluazio jarraituari uko egiteko, UPV/EHUko Ikasleen Ebaluaziorako Arautegian (8.3 Artikulua) agertzen diren epe eta terminoetan jakinarazi beharko dio irakasleari.

Ebaluazio jarraituari uko egin dion ikasleak, Azken Froga egiteaz gain (kalifikazioaren %70-90 balio duena) Froga Gehigarri bate gin beharko du Ikasketa Helburu guztiak lortu diren zehazteko.

Irakasgaia gainditzeko, bai Azken Frogan eta bai Froga Gehigarrian lortu beharreko kalifikazio minimoa 5ekoa da. Problemen atalean ariketa guztiak egin behar dira; ariketaren bat egin gabe geratzen bada edo 0 kalifikazioa lortzen bada, froga ez da gaindituztat emango da.

Idatzizko frogara aurkezten ez den ikasleak EZ AURKEZTUA kalifikazioa jasoko du.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azken nota: Azken frogak %70-%90 balio du, eta idatzizko froga izango da (teoria eta ariketak). Froga gehigarriak %10-%30 balioko du.

Gutxieneko eskakizunak: Azken frogan 5,0/10 baino gehiago atera behar da teorian zein ariketetan irakasgaia gainditzeko. Ariketen atalean, ariketa guztietan lortu behar da puntuazioa: erantzun gabeko ariketa bat edo zero puntuko ariketa bat badago, ez da gainditua izango da.

Idatzizko frogara aurkezten ez den ikasleak EZ AURKEZTUA kalifikazioa jasoko du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Azterketako ariketak egiteko testu liburu bat, materialeen propietate termofisikoak, bero-transferentziarako ekuazio eta korrelazioak, konstante fisikoak eta unitateak bihurtzeko faktoreak dituena.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Cengel, Y.A.; Bero-eta masa-transferentzia. Hurbilketa praktikoa, Ed. Euskal Herriko Unibersitatea Agitalpen Zerbitzua, Bilbao 2013

Kreith, F. y Bohn, M.S.; Principios de transferencia de calor, Thomson Learning, México 2001

Incropera, F.P. y DeWitt, D.P.; Fundamentos de transferencia de calor, Prentice Hall, México, 1999

McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Operaciones básicas de ingeniería química; Mc Graw Hill, Madrid 1991

Gehiago sakontzeko bibliografia

Lienhard IV, J.H., Lienhard V, J.H., A Heat Transfer Textbook (3ª Ed.), Phlogiston Press, Cambridge 2002

Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Chemical Engineering; Vols. 1 y 2.; Butterworth-Heinemann, Oxford 1999

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26734 - Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Eguneko errealitate ekonomiko konplexua ulertzeko eta gobernuen politika ekonomikoak analizatzeko, oinarrizko kontzeptu eta konpetentziak eskuratzen dira irakasgai honetan. Era berean, enpresaren ezagutzari sarbidea eskaintzen zaio, antolakuntza sistema gisa eta ekoizpen eta banaketaren unitate ekonomiko gisa.

Egungo merkatu ekonomien printzipio, abantaila eta desabantailak analizatzen dira ikasleak bere irizpideak gara ditzan. Sektore publikoak ekonomian duen rola mugatzeko, oinarrizko arazo makroekonomikoak identifikatu eta aztertzen dira: langabezia, inflazioa, krisi ekonomikoak eta kanpo oreka.

Datuen bilketaren ondoren eredu estatistikoaren bidez analisia behar denean, irakasgaia estatistika aplikatuari eta bioestatistikari loturik dago, baina kalitatearen kudeaketari.

Diziplinak bere baitan duen ezagutza eremu zabala eta Ikasketa Planean duen denbora kontuan hartuz, ezagutza eta konpetentzi aukeraketa egiten da ikaslearen sarrera profilar egokitzuz eta irakasgaia kokatzen den modulu/kurtsua zein titulazioaren konpetentziak kontuan hartuz.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Sistema ekonomikoaren azpiko baloreak, helburuak, agenteak, eta instituzioak konparatu, merkatu sisteman hausnarketa kritikoa sustatuz.
2. Gaur egungo ekonomian sektore publikoaren parte-hartzearen xedeak zuzen aztertu eta honi buruzko informazioa ematen duten adierazleak analizatzeko eta interpretatzeko gai izan.
3. Funtsezko arazo eta desoreka makroekonomikoak argi identifikatu. Euren sorrera aztertu eta irtenbideak proposatu.

IKASKUNTZA EMAITZAK

1. Iturri estatistikoetara jo eta kategoriak interpretatuz, nazio kontabilitatearen, ordainketa balantzaren eta lan merkatuaren azterketan aplikatu.
2. Errealitate ekonomiko eta enpresen finantzapenari buruzko iturri estatistikoetara jotzen du, tasa eta erakusleak kalkulatu.
3. Errealitate ekonomikoari eta enpresen finantzapenari buruzko tasa eta erakusleak interpretatzen ditu eta haien arteko loturez ohartzen da.
4. Oinarrizko arazo ekonomikoak interpretatzen ditu ohiko teorien hipotesi, kontzeptu eta logikaren arabera.
5. Planteatutako problema ebazteko beharrezkoak diren etapak ongi egituratzen ditu
6. Adierazitako informazio iturrietara jotzen du eta datu zuzenak biltzen ditu.
7. Jasotako informazioa modu argi eta koherentean laburtzen du
8. Aurkeztutako problema zuzen ebazten du eta ondorio argiak eta ongi argudiatuak ematen ditu.
9. Idatzizko eta ahozko komunikazioaren bidez konbentzigarria da, idazki luze eta konplexuen antolaketa eta transmisiorako estilo propioa agertuz.
10. Entzuleak limurtzen ditu eta euren atxikimendua lortzen du, mezua eta baliabideak entzuleen eta egoeraren ezaugarri egokitzuz.

GRADUKO ZEHARKAKO GAITASUNA. BIOTEKNOLOGIA

G001. Metodo zientifikoaren aplikazioan analisi, sintesi eta arrazoibide kritikoak egiteko gaitasun egokia lortzea.

G002. Ikaskuntza autonomo jarraitua garatzea, ekimena eta egoera berrietara egokitzea sustatuz.

G004. Diziplina eta kultura anitzeko taldeetan eta nazioarteko testuinguruan genero-berdintasuna errespetatuz lankidetzan aritzeko eta lan egiteko gaitasuna.

GRADUKO ZEHARKAKO GAITASUNA. INGENIARITZA KIMIKOA

G011. Egoera berrietara egokitze eta arazoak konpontzeko aldakortasuna, ekimenez, sormenez, arrazoiketa kritikoz eta konpromiso etikoz, eta bakearen kultura sustatuz.

G012. Jakintzak, emaitzak, trebetasunak eta trebetasunak diziplina anitzeko ingurune batean komunikatzea eta transmititzea.

G013. Aniztasuna, kultura-aniztasuna eta berdintasunaren eta diskriminaziorik ezaren eskubideak aitortzen dituzten lantaldeak antolatzea, planifikatzea eta gidatzea

GRADUKO KONPETENTZIA OROKORRA. BIOTEKNOLOGIA

G007. Konpromiso etikoa, kalitatearekiko motibazioa eta gizarte-eztabaidan parte hartzeko gaitasuna garatzea, ingurumen- eta gizarte-gaiekiko sentsibilitatea erakutsiz.

G008. Erabakiak hartzeko orduan antolatze, planifikatze eta lidergo izateko gaitasuna garatzea.

G019. Zientzialariek informazio zientifiko sortu, transmititu eta zabaltzeko erabiltzen dituzten ohiko prozedurak

ezagutzea, informazio hori ebaluatzen jakitea eta zientifikoki zehatzak diren terminologiak erabiltzea

GRADUKO KONPETENTZIA OROKORRA. INGENIARITZA KIMIKOA

G016. Antolatzeko eta planifikatzeko gaitasuna enpresaren eta beste erakunde eta organizazio batzuen eremuan

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. GAIA. HASTAPENA. Ekonomia eta empresa
2. GAIA. MERKATUA ETA BERE MUGAK. Eskari eta eskaintza mekanismoak. Konkurrentzia perfektua eta ez perfektua. Merkatuaren mugak.
3. GAIA. ANALISI MAKROEKONOMIKOA. Ekonomia-jardueraren funtsezko agregatuak eta adierazle nagusiak.
4. GAIA. PENTSAERA EKONOMIKOA ETA POLITIKA EKONOMIKOA. Pentsaera ekonomikoaren korrante nagusiak. Politika ekonomikoaren helburu eta tresnak. moneta politika eta politika fiscalak.
5. GAIA. LAN MERKATUA, BERE DESOREKAK ETA ZUZENTZEKO POLITIKAK. Lan merkatuaren funtzionamendua eta adierazleak. Langabeziaren azalpenak. Enplegu politikak.
6. ENPRESAREN HELBURUAK. Zuzendaritza prozesua, eta kudeaketa azpisistemak. Giza baliabideak, merkataritza, ekoizpena eta finantzaketa.

METODOLOGIA

Taldeei dagokien banaketari eta klaseen erritmoari egokitzuz, jarduera magistral eta praktikoak konbinatzen dira. Bertan, ikasleek klasean bideratutako edukiak taldeka eta indibidualki landuko dituzte (irakurketak, bideoak, e.a). Era berean, ikasleek eguneko intereseko diren gaiet buruzko eztabaida eta aurkezpenak egingo dituzte.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	10	10						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60	15	15						

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazioa jarraitua da. Talde-laneko ahozko eta idatzizko defentsa-lanak eta ikasgelan entregatutako (edo ikusitako, ikus-entzunezko materialak badira) edukiak buruzko zereginak amaierako kalifikazioaren % 30 dira. Banakako praktika edota proba sekuentzialak egitea azken kalifikazioaren %70 da. Ohiko deialdia gainditzeko, ebaluazio-tresna bakoitzari dagokion pisuaren %50 lortu behar da.

Nolanahi ere, ikasleek amaierako ebaluazio-sistemaren bidez ebaluatzeko eskubidea izango dute, etengabeko ebaluazio-sisteman parte hartu duten ala ez kontuan hartu gabe. Horretarako, ikasleek idatziz aurkeztu beharko diete irakasgaiaren ardura duten irakasleei ebaluazio jarraituari uko egiten diotela, eta 9 asteko epea izango dute horretarako. Amaierako ebaluazio-sistema aukeratzen dutenek notaren % 100eko azterketa idatzia egingo dute, nahitaez erabili beharreko materialetan, oinarritzko bibliografian eta ikasgelako eduki guztietan oinarrituta. Nahikoa izango da azken proba horretara ez aurkeztea irakasgaiaren amaierako kalifikazioa aurkeztu gabea izateko.

Irakasgai honetako ebaluazio-jarraituak "graduak titulazio ofizialetako ikasleen ebaluazioa arautzen duen araudian" eta "UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan praktika desonestak edo iruzurrezkoak prebenitzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan" oinarritzen dira.

Ebaluazio-probak egiten diren bitartean, debekatuta egongo da ikasleek liburuak, oharak edo apunteak erabiltzea, bai eta gailu telefonikoak, elektronikoak, informatikoak edo bestelakoak ere, salbu eta irakasle-taldeak zenbait gailu edo irakaskuntza-material erabiltzeko baimena ematen badu. Praktika desleialen edo iruzurrezkoen aurrean, UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan etika akademikoari eta praktika desonestuen edo iruzurrezkoen prebentzioari buruzko protokoloan xedatutakoa aplikatuko da.

Osasun-baldintzak direla-eta ezinezkoa bada ebaluazioa aurrez deskribatutako moduan egitea, ikasgaiaren matrikulatutako ikasle guztientzat edo batzuentzat, Errektoretzak ebaluazioa egitean ebaluazioari buruz emandako jarraituak beteko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren notaren 100% balio duen idatzizko froga bakarraren bidez baloratuko da eta oinarrizko bibliografian eta klaseko eduki guztietan oinarritzen da.

Irakasgai honen ebaluazio irizpideen oinarri dira batetik, EHUren Graduondoko Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia eta bestetik, EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloa (<https://www.ehu.eus/eu/web/estudiosdegrado-graduakoikasketak/akademia-araudiak>). Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere, irakasleek berariazko baimena eman ezean gailu edo material konkreturen bat erabiltzeko. Jokabide makur edo iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

Osasun-baldintzak direla-eta ezinezkoa bada ebaluazioa aurrez deskribatutako moduan egitea, ikasgaiaren matrikulatutako ikasle guztientzat edo batzuentzat, Errektoretzak ebaluazioa egitean ebaluazioari buruz emandako jarraibideak beteko dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Krugman, Paul; Wells, Robin; Graddy, Kathryn (2015) Fundamentos de Economía (3ª ed.). Editorial Reverte. Barcelona.

Torres López, J. (2017) Introducción a la economía, Ed. Pirámide, Madrid.

Bueno, E. (2004): Curso básico de Economía de la Empresa: Un enfoque de organización. Ed. Pirámide.

Landeta, J eta Urionabarrenetxea, S (2010) Enpresaren ekonomia. EHU.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Hernández-Sampieri, R. (2018): Metodología de la investigación. Ed. McGraw-Hill.

Torres López, J. (2005) Economía Política, Ed. Pirámide, Madrid.

Gallego Bono, J.R. y Nacher Escriche J. (2001). Elementos básicos de economía. Un enfoque institucional. Tirant lo blanch. Valencia

Soriano, B., Pinto, C. (2008) Finanzas para no financieros, 3ª ed., Fundación ConfeMetal Editorial.

Mankiw, N. Gregory (2012) Principios de Economía, Ed. Paraninfo, Madrid.

Gutiérrez Aragón, O.: Fundamentos de administración de empresas, Editorial Pirámide, Madrid, 2013

Gehiago sakontzeko bibliografia

Ochando Claramunt y otros (1996). Elementos básicos de economía. Tirant lo blanch. Valencia

Aguer Hortal, M., Pérez Gorostegui, E. y Martínez Sánchez, J., (2004), Administración y dirección de empresas: teoría y ejercicios resueltos, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S. A., Madrid.

Barroso Castro, C., (2012), Economía de Empresa, (2ª Ed.), Ed. Pirámide, Madrid..

López de Guereño, A., (Coord.), (2001), Introducción a la gestión de empresas, Ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Cd-rom.

Conde, F.J.; González, S. (2001) Indicadores económicos. Ed. Pirámide, Madrid.

Dolan S. (1999) La gestión de los recursos humanos. Ed. McGraw-Hill. Madrid.

Fernández Arufe, J. E. (koord.) (2006) Principios de Política Económica. Delta Publicaciones, Madrid.

Galbraith, J.K. (2003) Historia de la Economía. Ed. Ariel, Barcelona.

García S. (1997) La Dirección por Valores. Ed. McGraw-Hill. Madrid.

Mochón, F. (2009) Economía. Teoría y política. Ed. McGraw-Hill, Madrid.

Monllor, J. (Coor.) (2006): Administración de Empresas I. Editorial Diego Marín. Serie Tresmiles.

Perez-Fdez de Velasco, JA: (1999) Gestión de la calidad orientada a los procesos. ESIC.

Perez Gorostegui, E. (2006) ¿Introducción a la economía de la empresa?, Centro de Estudios Ramón Areces.

Samuelson, P.; Nordhaus, W. (2006) Economía. Ed. McGraw-Hill, Madrid.

Stiglitz, J. E. (2006) Cómo hacer que funcione la globalización. Ed. Taurus, Madrid.

Stiglitz, J. E. (2009) La economía del sector público. Antoni Bosch editor, Barcelona.

Utrilla, A.; Urbanos, R. M. (2001) La Economía Pública en Europa. Ed. Síntesis, Madril.

Aldizkariak

Ekonomiaz: Revista vasca de economía: <http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>

Papeles de economía española: http://www.funcas.es/Publicaciones/Papeles_Economia_Espanola

Egunkari ekonomikoak: Expansión, Cinco Dias...

Interneteko helbide interesgarriak

www.eumed.net/cursecon

www.ine.es

www.eustat.es

www.ilo.org

www.worldbank.org

www.oecd.org

www.emprendedores.com

www.actualidad-economica.com

www.oxfamorg/es

www.unctad.org

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26752 - Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I

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

Oinarri praktikoa duen irakasgaia da. Honela, ikaslea beste irakasgai batzuetan lortutako ezaguera teorikoak laborategi mailan aplikatzera bideratuta dago. Ezagutza teoriko hauek graduko Jariakinen mekanika, Bero transmisioa, Prozesu kimikoen zinetika eta Termodinamika aplikatua irakasgaietan lortutakoak dira.

Edozein mailatan, laborategi, planta pilotu edo industria mailan, ingeniari kimiko batek esperimendatu behar du, batzuetan prozesuan eragina duten aldagaiak zeintzuk diren jakiteko, beste batzuetan operazio aldagai optimoak aurkitzeko edo beste batzuetan beste planta batzuk eraikitzeko datuak lortzeko. Beraz, bai diseinuan zein operazioan ingeniari kimikoak esperimendazioko oinarrizko ezaguerak eduki behar ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Nahitaezkoa: Irakasgai honetan matrikulatu ahal izateko, hurrengo irakasgaietan gutxienez behin matrikulatua egon behar da ikaslea.

- Jariakien mekanika
- Beroaren transmisioa
- Prozesu kimikoen zinetika
- Termodinamika aplikatua

Irakasgaiaren garatu beharreko gaitasun espezifikoak:

M03CM01

Masa eta energia balantzeak erabiliz, materiaren morfologia, konposizioa, egoera, energia edo erreaktibitatea alda daitekeen instalazioen, ekipoen edo prozesuen analisia.

M03CM02

Ingeniaritzentzako komunak diren oinarrizko jakintzak eta Ingeniaritza Kimikoarentzako eta Ingeniaritza Biokimikoarentzako oinarriak uztartu.

M03CM04

Termodinamikaren eta zinetika kimiko aplikatuaren printzipioekin erreaktore kimikoen eta biokimikoen analisia, eredu gintza, eta kalkuluak egin.

M03CM06

Industria Kimikoaren teknikak erabili: lehengaien, produktuen eta prozesu unitateen neurketa eta propietateen kalkulua.

M03CM07

Masaren, energiaren eta mugimendu kantitatearen garraioarekin erlazionatutako ingeniari kimikoaren oinarrizko printzipioak laborategian garatu.

M03CM09

Laborategian eta planta pilotuetan lortutako emaitzak eredu teorikoekin eta simulazioan lortutakoarekin erkatu.

Irakasgaiaren garatu beharreko zeharkako gaitasunak:

M03CM11

Moduluaren materien espezifikoak diren datu baseak, informazio iturriak eta ikaskuntzari aplikaturiko informazio teknologikak abileziak maneiatzea.

M03CM12

Jakintza alor anitzeko eta ingurune eleaniztun baten jasotako abilitate eta trebetasuna idatziz eta ahoz era eraginkorrean komunikatzea eta transmititzea.

M03CM13

Lan taldean aktibitateak antolatzea eta planifikatzea, kultura aniztasuna errespetatuz, talde laneko lidergoan hastapenak izanez.

M03CM14

Lan taldeetako lidergoa garatzea, zereginak esleituz, eta taldearen aniztasuna bermatuz.

M03CM15

Kalitate, ingurunearekiko sentsibilitate, iraunkortasun, etika eta bakearen sustatze irizpidez planteaturiko Ingeniaritza Kimikoari dagozkion materien problemak ebaztea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Gai zerrenda:

1. HIDRAULIKA: Sistema hidraulikoen funtzionamendua. Instalazio hidrauliko baten karga galeren neurketa.
2. PNEUMATIKA: Sistema pneumatikoen funtzionamendua. Instalazio pneumatiko baten karga galeren neurketa. Instalazio pneumatiko bateko emari neurgailuen kalibrazioa.
3. PONPA ZENTRIFUGOAK: Ponpaketa sistemen funtzionamendua bi ponpekin: paraleloan eta seriean. Potentzia. Etekina. Kurba ezaugarriak.
4. TURBINAK. Energia mekanikoa sortzeko turbinaren funtzionamendua. Eraginkortasun, balazta potentzia eta motor pare kurbak.
5. IRAGAZKETA: Presio konstantepeko iragazketa. Zinetika. Euskarriaren eta opilaren erresistentzia. Opilaren konprimagarritasuna.
6. OHANTZE FLUIDIZATUAK: Partikula solidozko ohantze finko eta fluidizatuan zeharreko jariakinaren emariaren azterketa. Ohantze finkoko karga galera: Ergunen ekuazioa. Fluidizazio abiadura minimoaren kalkulua.
7. JALKIERA: Jalkierarekin erlazionatutako oinarrizko prozesu fisikoen azterketa.
8. BERO TRUKAGAILUAK: Newton-en Legea. Konbekzio koefiziente globala. Bero trukerako koefiziente globala. Bero trukagailuaren eraginkortasuna. Bero trukerako unitateak.
9. EROAPENEZKO BERO TRANSMISIOA NORABIDE BAKARREAN ETA BI NORABIDETAN: Fourier-en legea. Konduktibitate termikoa. Egoera iraunkorra. Energia balantze mikroskopikoa. Ekuazio sistemen ebazpena.
10. ERREAKTORE EZ-JARRAITU ISOTERMOAN ERREAKZIO HOMOGENEOEN EKUAZIO ZINETIKOA: Etil azetatoaren saponifikazioa. Erreakzioaren denbora bilakaera eroankortasunarekin jarraitzen da. Datuen analisirako metodo integratua eta diferentziala. Erreakzio ordena. Aktibazio energia.
11. ERREAKTORE EZ-JARRAITU ISOTERMOAN HOMOGENEOKI KATALIZATUTAKO ERREAKZIOEN EKUAZIO ZINETIKOA: Butanolaren bromazioa protoidun azidoak katalizatuta.
12. ERREAKZIO KONPLEXUEN SIMULAZIOA: Urez elikatutako probetak erabiliz, lehenengo mailako erreakzio konplexuak simulatzen dira. Erregimen jarraitua, serie, paralelo eta serie-paralelo antolamenduak. Probeta bakoitzaren emaria orratz balbulen bidez erregulatzen da, bere irekitze erlazioa konstante zinetikoaren parekoa izanik.

METODOLOGIA

Irakasgaiak hiru zeregin nagusi ditu: i) saiakuntzen plangintza, ii) laborategiko esperimentazioa, iii) emaitzen txostena. Taldean lan egingo da eta orokorrean taldeak hiru lagunez osatuko dira, honela zereginak modu egokienean banatzeko asmoz. Zeregin hauek taldekide guztiek praktika guztietan lan egiteko diseinatu dira.

Zeregin nagusiak:

i) Plangintza

Laborategian praktika bakoitza nola egingo den zehazten duen lanerako plana da (saiakuntza kopurua, lan baldintzak: temperatura, kontzentrazioa, presioa, bolumena, emaria, etab...). Ikasle talde bakoitzak praktika bakoitzeko irakasle arduradunari ahoz azalduko dio prestatu duen plangintza. Laborategi praktika egin ahal izateko plangintzak irakasle arduradunaren onespena izan behar du.

ii) Laborategia

Irakaslearen onspena jaso duen lan plangintza zehatz mehatz jarraituko da laborategian. Bertan emaitza esperimentalak lortu eta balidatu egingo dira.

iii) Emaitzen txostena

Azken txostena egiteko lehendabizi laborategian lortutako datuen tratamendua egin beharko da. Ondoren, lorturiko emaitzen eztabaida eta ondorio nagusiak azalduko dira emaitzen txostenean.

Ikasturtean zehar praktikak 2 txandatan banatuko dira (bat lehen lauhilekoan eta bestea bigarrengoan). Lehen txandan 4 praktika egingo dira eta bigarrengoan 5. Zeregin batzuk presentzialak dira (gelan edo laborategian) eta beste zeregin batzuk ez presentzialak dira.

Zeregin nagusiei jarraituz, txanda bakoitzean jarraituko den laneko prozedura hurrengoa da:

1. Plangintza

1.1. Lauhilekoan egingo diren praktiken plangintzak egiteko informazioa jaso eta analizatu ondoren, laborategira sortuko gara. Hau, ekipo esperimentalarekin eta erabiliko diren produktuekin lehen kontaktua izango da.

1.2. Praktika bakoitzarekin trebatzeko 2 orduko denbora izango du bakoitzak. Denbora horretan ekipoak nola funtzionatzen duen aztertuko da, lan tarteak, ekipoen tamaina, erreaktiboaren espezifikazioak; aztertuko dira. Hori guztia egiteko praktika bakoitzaren arduradun irakaslearen laguntza izango da (2 ordu/praktika, presentziala, Talde lana, 6 ordu).

1.3. Praktika bakoitzaren helburuak lortu ahal izateko laborategian jarraituko den plangintza egin behar da (~6 ordu/praktika, ez presentziala, Talde lana, 18 ordu).

1.4. Praktika bakoitzaren arduradunari azalduko zaio plangintza taldeka.

2. Laborategia

2.1. Irakasleak plangintzaren onspena eman ondoren, laborategian praktika burutuko da plangintza hori jarraituz. Honela, emaitza esperimentalak lortu eta balioztatuko dira. Talde bakoitzak 4 ordu izango ditu praktika bakoitza egiteko.

Laborategian irakasle arduradun bat egongo da praktikak irauten duen 4 orduetan. Irakasle honek ikasle bakoitzak nolako lana egin duen ebaluatuko du errubrika bat jarraituz. Ebaluazio hau irakasgaiaren azken notan kontuan hartuko da.

3. Emaizten galdetegia

3.1. Galdetegia egiteko lortutako datu esperimentalak modu egokian tratatu beharko dira eta ondorio koherenteak lortu beharko dira (praktika bakoitzaren gidoian azalduko dira helburu minimoak). Galdetegiak praktika saioaren amaieran entregatuko dira egela bidez.

4. Emaizten txostena

4.1. Lauhilabate bakoitzaren bukaeran talde bakoitzak esleitutako praktika bati buruzko emaitzen txosten osoa entregatu beharko du. Honetan, eduki teoriko, emaitz esperimentalak, hauen tratamendu eta eztabaida eta ondorio koherenteak bildu behar dira. Txosten hau modu presentzian egingo da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak			10	80					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a				135					

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 15
- Praktikak (arriketak, kasuak edo buruketak) % 85

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITUA

Laborategi praktika bakoitzean lortu beharreko gutxieneko emaitzak irakasleak emandako gidoian zehazten dira. Praktika bakoitzean plangintza (%40), laborategia (%10) eta galdetegia (%50) ebaluatuko dira. Galdetegia gaintzen ez den kasuetan praktika horri dagokion kalifikazioa galdetegian lorturikoa izango da. Lauhilabete bakoitzaren bukaeran, modu presentzian, talde bakoitzak zoriz esleituko zaion praktika bati buruzko txostena egin beharko du. Azken kalifikazioaren %85a egingo diren praktikei eta txostenei dagokie eta gainerako %15a kurtso amaieran egingo den azterketari.

Azterketan kurtsoan zehar egindako praktikei buruzko galdera teoriko/praktikoak plateatuko dira, eta gutxienez 5/10 lortu beharko da irakasgaia ebaluazio jarraituaz gaintzeko. Laborategi egun guztietara joatea nahitaezkoa da sistema honen bidez ebaluatua izateko. Justifikatu gabeko falta batek ezarritako ondorioak izango ditu (praktika guztien txostenak egin beharra banaka), eta falta bat baino gehiago izatekotan ikasleak ez du ebaluazio jarraitua gaintzeko eta azken ebaluazio bidez ebaluatuko da.

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatua izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, 18 asteko epea izango du ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa edo ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita (8.3 artikulua).

Azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40a baino txikiagoa denez, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari (12.2 artikulua).

AZKEN EBALUAZIOA

Azken ebaluazioa eskatu duen ikasleak ohiko deialdian azken azterketa idatzia eta ahozko azterketa egin beharko ditu. Kasu honetan nahitaezkoa izango da praktika bakoitzari dagokion emaitzen txostena aurkeztea azterketa hau egin ahal izateko. Emaizten txostenak gaintzen ez diren kasuetan hauen kalifikazioa izango da ikaslearen azken kalifikazioa. Honez gain, ebaluazio jarraituaren bidez ebaluatua izateko gutxienekoak betetzen ez dituen ikasleak azken azterketa idatzia eta ahozko azterketa egin beharko ditu. Kasu honetan nahitaezkoa izango da egindako praktika bakoitzari dagokion emaitzen txostena aurkeztea azterketa hau egin ahal izateko. Kasu honetan, azterketak %50eko pisua izango

du azken kalifikazioan eta gainerako % 50a egindako lanena izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian ebaluazio jarraituaren bidez gaintu ez duen ikasleak ezohiko deialdian azterketa idatzia egingo du. Ikaslearen azken kalifikazioa azterketa honetan lorturiko kalifikazioa izango da.

Azken ebaluazioa eskatu duen ikasleak ezohiko deialdian azken azterketa idatzia eta ahozko azterketa egin beharko ditu. Kasu honetan nahitaezkoa izango da praktika bakoitzari dagokion emaitzen txostena aurkeztea azterketa hau egin ahal izateko. Emaitzen txostenak gaintzen ez diren kasuetan hauen kalifikazioa izango da ikaslearen azken kalifikazioa.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

egela-eko web gunea

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Jariakinen Mekanika, Beroaren Transmisioa, Prozesu Kimikoen Zinetika, Termodinamika Aplikatua eta Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan izeneko iragasgaietakoak.
Kirkuk, L. "Experimental Methods: An Introduction to the Analysis and Presentation of Data", Wiley, Melbourne, 1994.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Guiteras, J., Rubio, R. eta Fonrodona, G. "Curso Experimental en Química Analítica", Síntesis, Madrid, 2003.
Perry, R.H. eta Green, W. "Perry's Chemical Engineers Handbook", 7. ed., McGraw-Hill, New York, 1997.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

NIST (National Institute of Standards and Technology)-ren kimikaren web orria: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>

OHARRAK

Txostenak idazterakoan ez da iruzur, kopia edo plagiorik onartuko. Halaber, irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da (<https://www.ehu.eus/eu/web/estudiosdegrado-graduikoikasketak/akademia-araudiak>).

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26751 - Estatistika Aplikatua

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

Irakasgai honetan Ingeniaritza Kimikoko problemak aztertzen dira, Estatistika eta Probabilitatearen oinarrizko kontzeptuak erabiliz, teoria, ariketak eta software estatistikoaren erabilpenaren bidez. Erregresio estatistikoa bigarren mailako beste irakasgai batzuetan aplikatzen da, esate baterako Ingeniaritza Kimikorako Zenbakizko Kalkuluan eta Prozesu Kimikoen Zinetikan. Estatistika Aplikatua Esperimentazioko irakasgaien txostenen garapenarekin erlazionatuta dago eta datuak jaso ostean, eredu estatistikoaren bidezko analisia beharrezkoa den irakasgaiekin. Bereziki, irakasgaia laugarren mailako Kalitatearen Kudeaketa eta Industria Instalazioetako Arriskuen Analisia eta Segurtasuna irakasgaien oinarria izan daiteke.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUNAK**

Estatistika Deskribatzailea, Probabilitatea eta Inferentzia Estatistikoaren oinarrizko ezagutza lortzea eta Ingeniaritza Kimikoko problemetan aplikatzeko gai izatea.

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- Datuak aztertzea, laburtzea eta deskribatzea, grafiko eta zenbakizko metodoen bidez.
- Probabilitate-teoriaren oinarrizko kontzeptuak inferentzia estatistikoan aplikatzea.
- Inferentzia estatistikoa menperatzea populazio-parametroak estimatzeko eta hipotesiak kontrastatzeko.
- Eredu estatistikoak eraikitzea Ingenieritza Kimikoko arazoei erantzuna emateko.
- Software estatistikoa erabiltzea eta emaitzak interpretatzea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**EDUKI TEORIKOAK**

1. Estatistika deskribatzailea.
2. Probabilitatea.
3. Zorizko aldagaiak.
4. Konfiantza-tartezko zenbatespena.
5. Hipotesi-kontraste parametrikokoak.
6. Hipotesi-kontraste ez-parametrikokoak.
7. Bariantza-analisia.
8. Erregresioa eta korrelazioa.

EDUKI PRAKTIKOAK

(Software estatistikoa erabiliz inplementatzea eta emaitzak interpretatzea)

1. Estatistika deskribatzailea.
2. Erregresioa eta korrelazioa.
3. Konfiantza-tartezko zenbatespena.
4. Hipotesi-kontraste parametrikokoak.
5. Hipotesi-kontraste ez-parametrikokoak.
6. Bariantza-analisia.

METODOLOGIA

Ordu magistraletan teoria garatuko da.
Gelako orduetan ariketak ebatziko dira.
Ordenagailu orduetan, ariketak ebatziko dira software estatistikoa erabiliz.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	24		18		18				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	36		27		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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Lanak (ariketen ebazpenak, problemak, etab.) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITURAKO ORIENTAZIOAK:

Garatu beharreko proba idatzia %70
Ordenagailu praktikak %20
Lanak eta ariketak %10

Bai idatzizko azterketa eta bai praktikak derrigorrez egin beharko jarduerak dira (asistentzia GO klaseetan derrigorrezkoa da ebaluaketa jarraitua egiteko). Irakasgaia gainditzeko, idatzizko azterketaren nota gutxienez 5 eta ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 izan behar dira eta nota finala gutxienez 5.

Lauhilekoan zeharkako ordenagailu praktiken batezbesteko nota 4 baino gutxiagokoa bada, ohiko deialdiaren datan praktika azterketa egingo da.

Lan eta ariketak banaka edota taldeka egin daitezke eta hautazkoak izango dira. Hala ere, ebaluazio jarraia aukeratu bada, lan eta ariketak ez entregatzeak, notaren portzentaje hau (%10) zuzenean galtzea ekarriko du.

Ebaluazio jarraituan parte hartu nahi ez duen ikasleak, ofizialki uko egin ahalko dio, irakaslegoari idatzi baten bitartez jakinaraziz, lauhilabetekoa hasi eta gehienez 15 asteko epean.

AZKEN EBALUAZIORAKO ORIENTAZIOAK:

Kasu honetan, notaren %100a azterketa egun ofizialean eskuratu ahal izango du honako portzentajeekin:

Garatu beharreko proba idatzia %80
Praktika azterketa %20

Irakasgaia gainditzeko, idatzizko azterketaren nota gutxienez 5 eta ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 izan behar dira eta nota finala gutxienez 5.

UKO EGITEA

Bai ebaluazio jarraituaren eta bai amaierako ebaluazioaren kasuan, azken azterketara ez aurkezteak ohiko deialdian "ez aurkeztua" kalifikazioa lortzea ekarriko du.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko proba idatzia %80
Ordenagailu praktikak %20

Ezohiko deialdiaren datan idatzizko azterketa eta ordenagailu praktiken azterketa egingo dira. Ohiko deialdiaren ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 bada, ez da beharrezkoa izango ordenagailu praktiken azterketa egitea. Irakasgaia gainditzeko, idatzizko azterketaren nota gutxienez 5 eta ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 izan behar dira eta nota finala gutxienez 5.

UKO EGITEA

Azken azterketara ez aurkezteak ez-ohiko deialdian "ez aurkeztua" kalifikazioa lortzea ekarriko du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Taulak eta laburpen estatistikoak. Software estatistikoa.
Gomendatutako materiala plataforma birtualean eskuragarri egongo da.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- J. L. Devore. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. International Thomson, 2001.
- I. Miller. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Prentice Hall, 1997.
- M. R. Spiegel. Estadística. MacGraw-Hill, 2002.
- G. Velasco. Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. Thomson Learning, 2001.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- R.L. Scheaffer. Probabilidad y Estadística para Ingeniería. Iberoamericana, 1993.
- S. Ríos. Ejercicios de Estadística. Paraninfo, 1989.
- J. N. Millar y J. C. Millar. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. Prentice Hall. Pearson Educación, S.A. Madrid, 2002.
- C. Pérez. Técnicas estadísticas con SPSS. Prentice Hall.
- Q. Martín, M. T. Cabero, R. Ardanuy. Paquetes Estadísticos SPSS 8.0 Hespérides, 1999.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es>)
- Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT) (<http://www.eustat.es>)
- Biblioteca de Ciencias Políticas y Sociología. Enlaces nacionales e internacionales a datos estadísticos de carácter general (<http://www.ucm.es/BUCM/est/05.htm>)
- Curso de Postgrado en Estadística Aplicada, Universidade da Coruña, Profesor: Juan M. Vilar Fernández (http://www.udc.es/dep/mate/estadistica2/estadistica_2.htm)
- Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica, Hospital Universitario Ramón y Cajal (http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html#tema4)
- Apuntes y vídeos de Bioestadística de la Universidad de Málaga, Francisco Javier Barón López irakaslea (http://campusvirtual.uma.es/est_fisio/apuntes/)
- Departamento de Métodos Estadísticos de la Universidad de Zaragoza (<http://metodosestadisticos.unizar.es/>)
- R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.R-project.org/>)

OHARRAK

COURSE GUIDE 2023/24**Faculty** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GINQUI30 - Bachelor's Degree in Chemical Engineering**Year** Second year**COURSE**

25979 - Fluid Mechanics

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

The subject of Fluid Mechanics is taught simultaneously in the Chemical Engineering Degree and in the Biotechnology Degree. The aim is to show the concepts and fundamentals of the physical laws that rule over the flow of fluids.

The student is going to be instructed to understand and control the basic unit operations related to the fluids. During the year, processes that transport the fluids through ducts (inner flow), will be distinguished from those processes in which the fluid flows around submerged bodies (external flow).

As in other matters taught in English, a level of B2 or higher is recommended to attend this course.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

SPECIFIC COMPETENCES:

1. Knowledge of the basic principles of physics for the description of fluid flow in ducts by means of: the use of characteristic parameters (dimensional analysis) and the definition of mass, mechanical energy and momentum balances.
2. Application of the fundamental principles of the momentum transport for the design and calculation of ducts: pressure drop, pipe sizing and propelling devices (pumps).
3. Setting out the basic principles of physics to describe the external flow of fluids in situations such as: flow through beds of solids and open-channel flow.
4. Application of the fundamental principles for the design of unitary operations based on momentum transfer: Sedimentation, Filtration, Fluidization, Agitation and Mixing of fluids.

TRANSVERSAL COMPETENCES:

1. The use of ICTs applied to learning at advanced level, and the basic ability to deal with information sources and specific databases of the module topics, as well as office IT applications for oral presentations.
2. The ability to communicate and transmit results, abilities, and other acquired skills either by writing or orally.
3. Resolution of common topic problems from the industrial branch, considering quality and ethics criteria.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

- 1.- Dimensional analysis and similarity. Aims and principles of the dimensional analysis. Dimensional analysis methods: Rayleigh and Buckingham methods. Principles of similarity. Similarity criteria and dimensionless parameters.
- 2.- Introduction to the flow of fluids. Definition of a fluid. Classification and properties of fluids. Non-Newtonian fluids: Bingham plastics, Power Law Fluids, General plastics. Types of fluids and their characteristics. The concept of viscosity. Perfect or ideal flow and viscous flow. Boundary-layer. Pressure: definitions and measurement. Velocity: definitions and measurement.
- 3.- Basic equations of fluid flow. Conservation equations of fluid flow. Conservation of mass: Continuity equation. Total energy and mechanical energy conservation: Bernoulli's equation. Conservation of momentum.
- 4.- Internal flow. Velocity distribution for laminar and turbulent flow. Friction between solids and fluids. Pressure drop in laminar flow: Poiseuille's equation. Pressure drop in turbulent flow. Friction factors for smooth and rough pipes. Fanning chart. Minor losses; Characteristic constant and equivalent length. Non-circular section pipes. Calculation of the power required for the fluid. Simple net flow analysis.
- 5.- Compressible flow. The speed of sound. Adiabatic and isothermal flow. Operation of converging and diverging nozzles. Compressible duct flow with friction.
- 6.- Fluid flow equipment. Ducts and accessories. Valves. Fixed point velocity measurement. Flow-meters: Diaphragms, nozzles and venturimeters, rotameters, other systems of measurement. Liquid pumping apparatus. Classification. Positive-displacement pumps. Centrifugal pumps: Characteristic curves. Suction lift and cavitation. Gas impulsion: fans, blowers, and compressors. Selection criteria.
- 7.- External flow. Flow past immersed objects: flat plates, cylindrical objects. Flow over banks of tubes. Flow through beds of solids. Open-channel flow and partially full duct flow.
- 8.- Settling. Terminal velocity. Batch settling. Free and hindered settling. Continuous settling or thickening. Centrifugal settling. Settling equipment design.

9.- Filtration. Introduction. Constant pressure and constant flow filtration. Compressible and incompressible filter cakes. Filtration equipment design.

10.- Fluidization. Introduction. Minimum and full fluidization velocity. Characteristics and applications of fluidized beds.

11.- Agitation and mixing. Introduction. Equipment for agitation and mixing. Systems with and without impellers.

Calculation of the power required for agitation.

TEACHING METHODS

- M: Lectures, theoretical classes, 30 hours.
- GA: Tutorials, correcting exercises as a group, 20 hours.
- S: Seminars, collaboratively solving case studies, 5 hours.
- GO: Computer Lab, solving complex problems using computer programs, 5 hours.

Fluid Mechanics (FM) is a mandatory subject for the Chemical Engineering undergraduate degree (IQ) and for the Biotechnology (BT) undergraduate degree. Instruction will be carried out according to:

Lectures (M) are given for a single group that includes all the students enrolled in FM, independent of the undergraduate degree. Tutorials (GA) are given as two separate classes, one for IQ and the other for BT. Seminars (S) and Computer Lab (GO) classes will be divided into groups as well (at least one per degree), depending on the number of enrolled students.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	30	5	20		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	10	30		5				

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

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- The evaluation will be carried out, in general, by: written exams, test-type exams, completion of practical problems and/or exercises, group work, and presentations. The percentages, depending on the evaluation system, are detailed below. 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Final evaluation system: Two midterm exams will take place during the school year. Each midterm exam will have a theoretical part and another one of problem solving. If both midterm exams are passed, the student will not be required to attend the final exam. In order to pass each midterm exam, the student must obtain a minimum mark of 5.0/10 overall and at least a 3.5/10 in each section of the exam.

Continuous assessment system: The continuous assessment may take into account the following tasks:

- Correction of exercises, solving of practical cases, and presentation of both exercises and case studies in seminars.
- Carrying out and presenting a maximum of two theoretical assignment, which may require an oral presentation.

Final Evaluation:

If a student wishes not to be evaluated by continuous assessment, he or she must present a document of resignation to the professor in charge of the course within the first 9 weeks of the academic year. In this case, the final written exam will count towards 100% of the final mark. The aforementioned minimum marks in order to pass an exam will still apply.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Evaluation criteria for the extraordinary call of the term:

In cases where the student has achieved a positive performance record throughout the year, the following mark breakdown will be applied:

- Final written exam of the subject: 60%

- Marks from continuous assessment: 40%

In all other cases, the final written exam will count towards 100% of the final mark.

MANDATORY MATERIALS

BIBLIOGRAFÍA

Basic bibliography

McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Unit Operations of Chemical Engineering; Mc Graw Hill, Singapore, 2005.

Levenspiel, O.; Engineering Flow and Heat Exchange; Plenum Press, New York, 1998.

White, F.M.; Fluid Mechanics; Mc Graw Hill, New York, 1979.

Calleja, G., García, F., de Lucas, A., Prats, D., Rodríguez, J.M.; Introducción a la Ingeniería Química; Síntesis, Madrid, 1999. (Spanish)

Detailed bibliography

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R., and Harker, J.H.; Chemical Engineering; Volume I: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, Woburn, Ma, 1999.

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R., and Harker, J.H.; Chemical Engineering; Volume II: Basic Operations, Butterwoth-Heinemann, Woburn, Ma, 1999.

Costa, E. et al.; Ingeniería Química: 3. Flujo de fluidos, Alhambra, Madrid, 1983. (Spanish)

Journals

Web sites of interest

OBSERVATIONS

During the evaluation tests it is not allowed to use books, notes or notebooks, as well as any kind of mobile phone, computer or electronic devices. Only didactic material, devices or computer authorized by the teaching team may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol dealing with academic ethics and prevention of fraudulent and dishonest behaviour in evaluation test and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

If any students cannot carry out the assessment in the terms described above due to sanitary conditions, they will have to follow the assessment guidelines issued by the Rectorate at the time of sitting the exam.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

25979 - Fluidoaren Mekanika

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

Fluidoaren Mekanika irakasgaia Ingeniaritza Kimikoko Graduko eta Bioteknologikoko Graduko ikasleei ematen zaie aldi berean. Bai titulazio batean zein bestean, helburua fluidoaren fluxua gidatzen duten lege fisikoaren kontzeptuak eta oinarriak erakustea da. Hau oinarritzat hartuta, fluidoaren parte hartzearekin ematen diren operazio unitarioen ulertze eta kontrolaren trebatuko da ikaslea. Irakasgaiaren zehar, kondukzioaren zeharrekiko fluidoaren garraiora zuzenduriko operazioak (barne fluxua) eta murgilduriko gorputzen inguruko fluidoaren fluxuarekin erlazionaturiko operazioak (kanpo fluxua) bereiziko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK:**

- 1- Fisikaren oinarriko printzipioak ezagutzeko kondukzioaren jariatzen fluxua deskribatzeko hurrengo bidez: aldagai karakteristikoen erabilera (analisi dimentsionala) eta materia, energia eta mugimendu kantitate balantzearen definizioak.
- 2- Mugimendu kantitate garraioaren oinarriko printzipioak kondukzioaren diseinu eta kalkulura aplikatzea: karga galera, kondukzioaren eta elementu bultzatzaileen (ponpak) dimentsionamendua.
- 3- Fisikaren oinarriko printzipioak planteatzea jariatzen kanpo fluxua deskribatzeko hurrengoak bezalako egoeretan: partikulen oharrekin zeharrekiko zirkulazioa eta kanale irekietan fluxua.
- 4- Propietate garraioaren oinarriko printzipioak mugimendu kantitatearen garraioan oinarrituriko operazio unitarioen diseinuan aplikatzea: sedimentazioa, filtrazioa, fluidizazioa, irabiaketa eta jariatzen nahasketa.

ZEHARKAKO GAITASUNAK:

- 1- Maila aurreratuko ikaskuntzari aplikaturiko IKTak erabiltzea eta moduluko materien informazio iturriak eta datu base espezifikoak oinarriko erabilera maneiatzea eta baita modu berean ahozko aurkezpenen lagungarri diren erreminta ofimatikoak.
- 2- Jasotako ezagutzak, lorpenak, trebetasunak eta abileziak komunikatzea eta transmititzea, oinarrian idatziz eta ahoz.
- 3- Arlo industrialeko materia amankomunen problemak ebaztea, kalitate eta etika irizpideekin planteiatzeko daudenak

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

- 1.-Análisis dimensionala eta antzekotasunaren teoria. Análisis dimensionalaren helburua. Análisis dimensionalaren metodoak: Rayleigh-en metodoa eta Buckingham-en metodoa. Antzekotasunaren printzipioak. Antzekotasun irizpideak eta modulu adimentsionalak.
- 2.-Jariatzen fluxurako sarrera. Jariatzen definizioa. Jariatzen sailkapena eta propietateak. Jariatzen ez newtoniarrek: Bingham-en plastikoak, potentzia legearen jariatzen eta plastiko orokorrak. Fluxu motak eta beraien ezaugarriak. Biskositate kontzeptua. Fluxu perfektu edo ideala eta fluxu likatsua. Geruza limitea. Presioa: definizioak eta neurketa. Abiadura: definizioak eta neurketa.
- 3.-Jariatzen fluxuan oinarriko ekuazioak. Jariatzen fluxurako kontserbazio ekuazioak. Materiaren kontserbazioa: jarraitasun ekuazioa. Energia totalaren eta energia mekanikoaren kontserbazioa: Bernoulli-ren ekuazioa. Mugimendu kantitatearen kontserbazioa. 4.-Barne fluxua. Errejimen laminarrea eta turbulentsuan abiaduraren perfla. Solidoaren eta jariatzen artean marruskadura. Karga galera errejimen laminarrea: Poiseuille-ren ekuazioa. Karga galera errejimen turbulentsuan. Marruskadura faktoreak pareta leuneko eta zimurtsuetako hodiatarako. Fanning-en grafikoa. Galera txikiak: konstante karakteristikoa eta luzera baliokidea. Sekzio ez zirkularreko hodiak. Fluxurako beharrezko potentziaren kalkulua. Fluxuaren sare sinpleen analisisa.
- 5.-Fluxu konprimagarria. Soinuaren abiadura. Fluxu isoterma eta adiabatikoa. Tobera konbergente eta dibergenteak. Fluxu konprimagarria marruskadura duten kondukturetan.
- 6.-Jariatzen fluxurako ekipoa. Kondukzioak eta osagarriak. Balbulak. Abiadura puntualaren neurketa. Emariaren neurketa: diafragmak, ahokoak eta benturimetroak, errotametroak, beste neurketa sistema batzuk. Likidoen bultzaketarako gailuak. Sailkapena. Desplazamendu positiboko ponpak. Ponpa zentrifugoak: kurba karakteristikokoak. Kabitazioa eta zurgaketa karga neto positiboa. Gasen bultzaketa: haizagailuak, soplanteak eta konpresoreak. Aukeraketa irizpideak.
- 7.-Kanpoko fluxua. Murgilduriko gorputzen kanpo fluxua: plaka lauak, gorputz zilindrikoak. Hodi blokearen gaineko fluxua. Ohantze porotsuen zeharrekiko jariatzen fluxua. Kanale irekietan fluxua eta partzialki beterik dauden kondukzioetan.

- 8.-Sedimentazioa. Bukaerako abiadura. Sedimentazio ez jarraia edo kargaka. Sedimentazio askea eta oztopatua. Sedimentazio edo loditze jarraia. Sedimentazio zentrifugoa. Sedimentazio ekipoen diseinua.
- 9.-Filtrazioa. Sarrera. Filtrazioa presio konstantean eta emari konstantean. Opil konprimagarriak eta konprimaekin. Filtrazio ekipoen diseinua.
- 10.-Fluidizazioa. Sarrera. Fluidizazio abiadura minimoa. Arrastatze edo eramate abiadura. Ohantze fluidizatuaren ezaugarriak eta erabilpenak.
- 11.-Irabiaketa eta nahasketa. Sarrera. Irabiatze eta nahasterako ekipoa. Deflektoredun eta deflektore gabeko sistemak. Irabiaketarako beharrezko potentziaren kalkulua.

METODOLOGIA

- Klase teorikoak, M, 30 ordu
- Ikasgelako Praktiak (Ariketak), GA, 20 ordu
- Seminarioko klaseak, S, 5 ordu
- Ordenagailuko Praktiak, GO, 5 ordu

Fluidoaren Mekanika (FM) irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da Ingenieritza Kimiko Graduko (IK) eta Bioteknologia Graduko (BT) ikasketa planetan. Irakaskuntza ondorengo ezaugarri orokorren arabera egingo da: M klaseak matrikulatutako ikasle guztiak barnehartzen dituen talde bati bakarrik ematen zaizkio graduaren independenteki. GA klaseak bi taldeetarako ematen dira bat IKrako eta bestea BTrako. GO eta S klaseetarako baita taldeak eratuko dira (gutxienez bat gradu bakoitzeko) matrikulatutako ikasle kopuruaren arabera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	20		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	10	30		5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ebaluazioa, orokorrean, hurrengo bidez burutuko da: idatzizko azterketak, test motako azterketak, ariketa edo problema praktikoaren burutzea, taldekako lanak eta lanen aurkezpenak. Bakoitzaren portzentaiak ebaluazio sistemaren arabera jarraian zehazten dira.

% 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslearen kalifikazioa ondorengoak kontuan hartzearen ondorioa izango da: azterketen nota (%60), eta kurtsoko jarraipenaren nota (%40).

>> Azterketen nota: kurtsuan zehar 2 azterketa partzial burutuko dira teoria eta ariketen atalekin. Ikasleak 2 azterketa partzialak gainditzen baditu ez du bukaerako azterketa (Maiatza) egin beharrik izango. Azterketa partzial bakoitza gainditzeko teoria eta ariketen atalean gutxienez 3.5ko nota eta bien batezbesteko nota moduan 5 atera beharko du. Azterketa partzialak gainditu ez dituzten ikasleek bukaerako azterketa (Maiatza) egin beharko dute. Azterketa partzialak gainditu dituztenen artean nota igo nahi dutenek ere, bukaerako azterketa egin ahal izango dute.

>> Kurtsoko jarraipenaren nota, hurrengo aktibitateetako baten edo biren burutzearen bidez:

- Ariketa eta kasu praktikoaren ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena
- 2 lan teorikoaren burutzea eta aurkezpena. Aurkezpen orala beharrezkoa izan daiteke.

Ikasleak ebaluazio jarraiari uko egin diezaiotke irakasleari aurkezturiko idatzi baten bidez, kurtsuaren hasieratik 9 asteko epearen barruan. Kasu honetan, kalifikazioa %100ean bukaerako azterketan lortutako nota izango da.

Irakasgaiari uko egiteko, ikaslea bukaerako azterketara ez aurkeztearekin nahikoa izango da, kasu horretan irakasgaiaren kalifikazioa ez aurkeztua izanik.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak kurtsoko jarraipen egokia duen kasuetan, ez ohiko deialdiko azterketan lorturiko baino nota altuagoa, lorturiko nota kontuan hartuko zaio deialdi honetako kalifikazioa kalkulatzeko hurrengo balioen arabera: irakasgai osoaren idatzizko azterketa (%60) eta kurtsoko jarraipenaren nota (%40).

Beste kasuetan, idatzizko azterketak %100eko balioa izango du notan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

White, F.M.; Mecánica de Fluidos; Mc Graw Hill, Madrid 1983.

McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Operaciones básicas de ingeniería química; Mc Graw Hill, Madrid 1991.

Levenspiel, O.; Fluido en fluxua eta bero-trukea ingenieritzan, Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua, 2009

Calleja, G., García, F., de Lucas, A., Prats, D., Rodríguez, J.M., Introducción a la Ingeniería Química, Síntesis, Madrid, 1999

Gehiago sakontzeko bibliografia

Costa, E. eta al.; Ingeniería Química: 3. Flujo de fluidos, Alhambra, Madrid, 1983.

Coulson, J.M. y Richardson, J.F.; Sinnott, K., Backhurst, J.R., Harker, J.H. y Peacock, D.G.; Ingeniería Química; Tomo II: Operaciones Básicas, Reverté, Barcelona 1993.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere, irakasleek gailu elektronikoa edo material konkretuen erabilpena baimendu ezean. Jokabide makur eta iruzurrezkoen bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

Osasun baldintzak irakasgai matrikulatutako ikasle osoaren edo ikasle batzuen ebaluazioa arestian deskribatutako baldintzetan egitea ahalbideratuko ez balu, Errektoretzak emandako, eta indarrean dauden, ebaluazioaren jarraibideak beteko dira.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26750 - Ingeniaritza Kimikorako Zenbakizko Kalkulua

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

Ingeniari Kimikoek bere zereginen (prozesuen eta eragiketen diseinuan, operazioaren analisisan, modelizazioan edota simulazioan, egoera egonkorrean nahiz ez-egonkorrean), ekuazio matematiko konplexuak ebatzi ohi dute: ekuazio aljebraikoak, ekuazio diferentzialak, linealak eta ez-linealak. Irakasgai honetan matematikoki konplexuak diren problemek aurre egiteko, zenbakizko metodoen oinarriak, egokiena aukeratzeko, problema matematikoa planteatzeko eta beharrezko tresnara egokitzen eta azkenik problema ebazten ikasten da.

Irakasgaia graduko irakasgai gehienekin lotura du, batez ere erreakzioaren ingeniartzarekin, garraio fenomenoekin eta oinarriko eragiketarekin erlazioan dauden irakasgaiekin, alegia, zinetika kimikoa, jariakinen mekanika, beroaren eta materiaren transferentzia, errektoreen diseinua eta banaketa eragiketak. Zenbakizko metodoetan trebea izatea oso lagungarria da irakasgai horietan agertzen diren problema matematikoei aurre egiteko.

Baina alde zuzenetik behar dira ingeniartzan erabili ohi diren oinarriko eragiketa matematikoak: Kalkulu diferentziala eta integrala, aldagai bakarreko eta anitzeko aljebra, aljebra matritziala, biderkadura eskalarra, biderkadura bektoriala, gainazal integralak, gradienteak, Tayloren teorema, lehen mailako ekuazio diferentzial bakunen eta sistemen ebazpen analitikoak, bigarren mailako ekuazio diferentzial bakunen ebazpen analitikoak, eta algoritmoak eta programazioaren oinarriak, Python, Scilab, Matlab, Octave softwarearen moduko lengoia batean.

Gainera Ingeniaritza Kimikoko sistema edo eragiketa arrunt eta bakunetan, materia eta energia balantzeak planteatzeko gai izan behar da, egoera egonkorrean batez ere.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan matematikoki konplexuak diren problemek aurre egiteko, zenbakizko metodoen oinarriak, egokiena aukeratzeko, problema matematikoa planteatzeko eta beharrezko tresnara egokitzen eta azkenik problema ebazten ikasten da.

IKASKETA EMAITZAK.

Irakasgaiaren helburuak jaso dituenaren adierazgarri hurrengo ikasketa-emaitez dira:

- Ingeniaritza kimikoko problemetan nahiz antzeko arloetan, erantzuna/emaitea lortzeko zenbakizko metodoak noiz erabili jakin.
- Ingeniaritza kimikoko edota antzeko arloetako problema aztertu eta ekuazio matematiko gisa idatzi, materia eta energia balantzearekin erlazioan daudenak batez ere, bai egoera egonkorrean bai egoera ez egonkorrean.
- Problema ebazpenerako zenbakizko metodoetan oinarritutako algoritmo egokiena aukeratu.
- Algoritmoen kalkulu sekuentzia eta abantailak eta desabantailak ezagutu.
- Algoritmoak inplementatu edo idatzi kalkulurako tresna edo software egokian.
- Algoritmo baten kalkulu-sekuentzia fluxu-diagrama baten bidez komunikatu
- Algoritmoak egokitu edo berriki problema berriak ebazteko.
- Algoritmoekin problema ebatzi eta emaitza lortu.
- Emaitzak komunikatu idatziz eta adierazpen grafikoa erabiliz

GAITASUNAK

Helburu honen garapenean ikasleak Ingeniaritza Kimikoko Graduan (dokumentua) jasotzen diren honako gaitasunak lantzen ditu: M01CM02, M01CM03, M01CM05, M01CM06, M01CM07, M01CM08, M01CM09, M01CM10.

M01CM02: Aplikatu oinarriko gaien ezagutza, oro har, eta Ingeniaritzaren eta bereziki Ingeniaritza Kimikoaren oinarriak ulertzeko.

M01CM03: Identifikatu eta ebatzi Ingeniaritza Kimikoko problemak, oinarriko gaien ezagutza integratuz.

M01CM05: Ingeniaritza Kimikoan gaur egun ohikoak diren, kalkulurako informatikako tresnak eta diseinu grafikorako tresnak erabili.

M01CM06: Informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabili (ikasgelako irakaskuntzari laguntzeko atariak, bulegoko tresnak, posta elektronikoa, etab.) oinarriko mailan.

M01CM07: Idatziz, komunikatu eta transmititu, jasotako ezagutzak, emaitzak, gaitasunak eta trebetasunak, diziplina anitzeko eta eleanitza den ingurunean

M01CM08: Jarduerak planifikatu, pertsona eta kultura aniztasuna aintzat hartuta, pertsona arteko harremanen inguruko trebetasunak hobetuaz.

M01CM09: Taldeko lanera egokitu, pentsamendu kritikoa eta espiritu eraikitzailea erabiliz.

M01CM10: Oinarriko gaietako problemak ebatzi ondoko irizpideak erabiliz: kalitatea, ingurumenarekiko sentsibiltatea,

jasangarritasuna, etika; eta lan pertsonalerako eta bakea sustatzeko beharra irakatsiz.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. SARRERA. Irakasgaiaren helburuak. Programa, plangintza eta irakasgaiaren ebaluazioa. Kalkulurako tresnak. Bibliografia eta software. Konbergentzia. Errorea eta hedakuntza.
2. ZENBAKIZKO KALKULUA ETA ORDENAGAILUAK. Ordenagailuen erabilera zenbakizko kalkuluan, Algoritmoen diseinua, Fluxu diagramak eta sasi-kodeak. Aukeratzeko egiturak eta errepikatze egiturak.
3. SOFTWARE: MS Excel: Ingurunea, datuak sartu, formatea, oinarriko kalkulua, funtzio bereziak, adierazpen grafikoa. Scilab: Ingurunea, bektoreak, matrizeak, oinarriko kalkulua, funtzioak, adierazpen grafiakoak, formatea, programak, azpiprogramak, funtzioak.
4. ERROEN KALKULUA. Tarte-metodoak. Metodo irekiak: Newton-Raphson. Polinomio-erroak. Adibideak.
5. EKUAZIO-SISTEMAK. Sistema linealak eta ez-linealak. Gaussen ezabapena. Gauss-Jordan. Iterazio-metodoak: Gauss-Siedel. Adibideak.
6. DIFERENTZIATZE ETA INTEGRAZIOA. Balio jarraituen eta tarte erregular eta irregularretan bananduriko balio diskretuen integrazio-metodoak. Trapezioen, Simpsonen eta Gauss-Legrengeren erregelak. Zenbakizko diferentziazio-metodoak. Erroreen aurrean integrazio eta diferentziazioa. Adibideak.
7. EKUAZIO DIFERENTZIAL ARRUNTAK. Euleren metodoa. Runge-Kuttaren metodoa. Iragartzaile-Zuzentzaile-metodoak. Adibideak. EDA Mugalde baldintzekin Tiro-metodoa. Adibideak.
8. KURBA-DOIKETA. Erregresio lineala. Karratu txikien bidezko doikuntza-metodoa. Erregresio lineal anitza. Erregresio ez-lineala. Softwarea kurba-doiketarako.
9. INTERPOLAZIOA. Newton-en interpolazioa. Lagrange-ren interpolazioa. Interpolazioa zatika. Alderantziko interpolazio eta estrapolazioa. Adibideak.
10. OPTIMIZAZIOA. Dimentsio bakarreko metodoak, dimentsio anitzeko metodoak, optimizazio murriztua,
11. EKUAZIO DIFERENTZIAL PARTZIALAK. Ekuazio eliptikoak eta parabolikoak. Diferentzia-finitoen metodoa. Ekuazio-errepikariak. Garraio-ekuazioen aplikazioa.

METODOLOGIA

Ikasgaia erabat praktikoa da, eta egiten ikasten da. Ikasleak berak eraikiko ditu bere ikaste materialak, aurretiazko ezagutzak eta berriak erabiliaz (M01CM02). Bibliografiako informazioarekin zenbakizko metodoen algoritmoak garatu eta kalkulurako programa batean (Scilab, Excel) implementatuko ditu (M01CM05, M01CM08), eta ondoren tresna matematikoarekin Ingeniaritza Kimikoko problemak ebazteko erabili (M01CM03).

Astean hiru orduko ikastaroa da, bi saiotan banatuta. Lehendabizikoa ikasgela arruntean (1 ordu) eta bigarrena ordenagailu gelan (bi ordu). Ikasgela arruntean irakaslearen aurkezpenak egin ditzake edota testu ba irakurri edo bideo bat ikusi ondoren galderak eta kontzeptuak bateratu Ordenagailu gelan landuko da algoritmoen garapena, implementazioa eta erabilera problemak ebazteko.

Irakasleak algoritmoak egitean eta ariketak ebaztean sortzen diren zalantzak argitzen emango du denbora handiena, hots, zuen lana ikuskatzen.

Zenbakizko metodoak, gainontzeko gaiekin erlazionatuta dauden, Ingeniaritza Kimikoko problema mota desberdinak ebazteko erabiliko dira:

-Ariketak: Zenbakizko metodoak eta algoritmoak erabiltzen trebatzeko ariketa akotatuak.

-Problemak/Erronkak: Zenbakiko metodoak ezezik, Ingeniaritza Kimikoko beste arloetako ezagutza erabiliz, horren mugatuak ez problemak. Ebazpenak eskatzen du, problema ondo identifikatzea, erabakiak hartzea, emaitza baliozkotzea eta ondorioak ateratzea (M01CM02, M01CM03).

Problemen ebazpena idatziz komunikatu behar da, txosten baten bidez; beraz, argi, zehatz eta ondo antolatua idatzi behar dira (M01CM07, M01CM10), ebaluazio-irizpideen arabera.

Ikasketa prozesuaren zati handi bat IKASKETA KOOPERATIBOAREN bitartez landuko dute ikasleek, hots, ikasleen arteko laguntzan eta kolaborazioan, taldeak zeregin/helburu komun bati aurre eginez (M01CM08, M01CM09). Ikaste helburuei, hasieran batez ere, indibidualki aurre egitea zailagoa denez, taldekideen lankidetzak ikasketa prozesua laguntzen du, hots, taldekideen arteko interdependentzia pertsonala sortzen da. Nahiz eta talde lanean aritu, ikaste helburuak ikasle bakoitzak (indibidualki) lortu behar dituzten, banan banako eskakizuna ziurtatzen duten mekanismoak martxan jarriko dira (M01CM07). Hortaz, taldeka egingo duzuen lan, zuen artean ere laguntza jaso dezazuen. Beraz, irakasgaia ikasteko EZINBESTEKOA DA KLASERA ETORTZEA.

Beste jarduera kooperatibo batzuk (glosarioa, foroa, etab.) eGela plataformaren bidez egingo dira (M01CM06).

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		10		60				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	20		25		90				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktikat (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- PARTEHARTZEA % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema etengabekoa da, aurretik adierazi den bezala, egiten ikasten delako. Gauzak horrela, ikasturtean zehar ebaluagarriak diren zereginak aginduko dira, ikasketa-emaizak berenganatzen laguntzeko.

AZTERKETAK (60-70%)

Ebaluazioa etengabekoa da, aurretik aipatukoagatik, eginez ikasten baita. Hori dela eta, ikasturtean zehar, aldian-aldian, ebaluatzeko moduko jarduerak proposatzen dira, ikaskuntza-emaizten banakako garapen progresiboari buruzko ikaskuntza eta kontzientzia errazteko feedback konstruktiboa ahalbidetzen dutenak.

- 1. Froga : 10%
- 2. Froga : 25%
- 3. Froga : 25%
- 4. Froga : 40%

Ondoz ondoko proba jarraituen kalifikazioa etengabe hobetzen bada, azterketen azken kalifikazioa 4. proban lortutakoaren berdina izan daiteke.

Gutxieneko kalifikazioa orokorra 4,5.

Ebaluazio irizpideak:

1. Emaizta eta planteamendua (%80): Problema ondo planteatuta ote dagoen, aukeratutako ebazpen teknika egokiena ote den (azkarrena eta zehatzena, dagokion kasuan noski), problema ebazteko eragiketa guztiak ondo idatzita ote dauden, emaitza zuzena lortu ote den, beharrezko eragiketa kopuru minimoa erabili ote den.
2. Azalpenen argitasuna: problema nola ebazti duen azaldu ote duen, argibide horiek ulergarriak ote diren (%20).

PROBLEMAK/ERRONKAK (%30)

Indibiduala edota taldekakoa

Ebaluazio irizpideak:

1. Emaizta eta planteamendua (%80): Problema ondo planteatuta ote dagoen, aukeratutako ebazpen teknika egokiena ote den (azkarrena eta zehatzena, dagokion kasuan noski), problema ebazteko eragiketa guztiak ondo idatzita ote dauden, emaitza zuzena lortu ote den, beharrezko eragiketa kopuru minimoa erabili ote den.
2. Azalpenen argitasuna: problema nola ebazti duen azaldu ote duen, argibide horiek ulergarriak ote diren (%20).

PARTEHARTZEA (%0 - 10)

- Asistentzia eta klaserako interesgarriak diren ekarpen originalak (parte-hartzea, glosarioa, foroa, …) ebaluatzeko balioko du.

OHARRAK EBALUAZIOARI UKO egiteari buruz:

Deialdiari uko egiten dioten ikasleek «aurkezteke» kalifikazioa jasoko dute (12.1 art UPV/EHuko Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia).

Etengabeko ebaluazioari uko egin: Etengabeko ebaluazioan parte hartu nahi ez bada, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egin diezaioke. Horretarako ukoa jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, 28 asteko epea izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin ikasturtea hasten denetik

kontatzen hasita (edo klaseak bukatu baino 2 aste lehenago) (12.2 art.). Gainera, planifikaturiko jardueretan parte hartzen ez bada etengabeko ebaluazioari uko egitea bezala hartuko da. Kasu bietan, azken Ebaluazioa modura pasatuko litzateke ikaslea eta froga baten bidez ebaluatuko dira bere ikasketa-emaizak. Froga hori irakasgaiaren ebaluazio orokorra egiteko azterketa edo jarduera batek edo gehiagok osatuko dute eta azterketa aldi ofizialean egingo da. Irakasgaia gaindituko da 5 kalifikazioa edo handiagoa lortzen bada.

Azken ebaluazioari uko egin nahi bazaio, azterketa egun ofizialean (ekaina) egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea (12.3 art).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

AZTERKETA (%100)

- Azken azterketa (irakasgai osoa). Gutxieneko nota 5.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Kalkulurako tesnak gutxienez:

- SCILAB (<http://www.scilab.org/>)

- Microsoft EXCEL

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Chapra, S. C., Canale, R. P. (2015); Métodos Numéricos para Ingenieros; 7ª edición, McGraw-Hill Education

Gehiago sakontzeko bibliografia

Billo, E.J. (2007); Excel for Scientists and Engineers; Wiley-Interscience

Mathews, J.H., Fink, K.D. (2010); Numerical Methods using Matlab. International Edition; 4ª edición, Prentice Hall Inc.

Finlayson, B.A. (2006); Introduction to Chemical Engineering Computing; Wiley-Interscience

Gerald, C.F., Wheatley, P.O. (2001); Análisis Numérico con Aplicaciones, 6ª edición, Pearson Prentice Hall

Martín-Llorente, I., Pérez-García, V.M. (2007); Cálculo Numérico para Computación en Ciencia e Ingeniería. Ed. Síntesis

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26755 - Prozesu Kimikoen Zinetika

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

Irakasgai honek zinetika kimikoaren oinarriko kontzeptuak eta datu zinetikoak lortzeko erreaktore kimikoaren diseinua eta analisia ikasten ditu. Erreakzio homogeneoetarako ereduak garatzen dira, erreaktore ezjarrietan, pistoi-fluxuko erreaktoreetan eta nahaste perfektuzko erreaktoreetan. Erreaktore hauetan lorturiko datuen analisi-metodoak planteatzen eta aplikatzen dira, abiadura-ekuazioak determinatzeko eta parametro zinetikoak kalkulatzeko. Erreakzio katalitikoaren oinarriak ikasten dira ere bai.

Irakasgai hau ezinbestekoa da "Erreaktoreen Diseinua" irakasgaia (3. mailakoa) garatzeko.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- Erreakzio kimikoen zinetikaren oinarriak ezagutzea, bai sistema homogeneotan bai sistema heterogeneo desberdinetan, katalizatzailea erabiliz eta erabili gabe.
- Laborategi-erreaktoreak ezagutzea datu zinetikoak lortzeko.
- Ekuazio zinetikoak garatzeko eta parametro zinetikoak determinatzeko beharrezkoak diren metodoak ezagutzea eta aplikatzea.

Irakasgai hau amaitzean, ikasleak hurrengo iharduerak egiteko gai izango da:

- Erreakzio kimikoa duten sistemen materia-balantzeak planteatzea.
- Sistema jarraien eta ezjarraien konbertsioa kalkulatzeko.
- Laborategi erreaktoreen diseinu-ekuazioak planteatzea.
- Erreakzioen abiadura-ekuazioak garatzea, bai mekanismoetatik bai datu esperimentaletatik.
- Datu-analisen metodo diferentzialak eta integralak aplikatzea.
- Erreakzio anizkoitzak dituzten sistemetan produktuaren hautakortasuna ahalik eta altuen lortzea.
- Sistema katalitikoetan gertatzen diren etapa fisikoak eta kimikoak ezagutzea.
- Erreakzioaren etapa kontrolatzaileak aplikatzea eta sistema heterogeneotan (katalitikoetan eta ez katalitikoetan) materia-transferentziaren arazoak koantifikatzea.
- Katalizatzaile solidoen desaktibazioaren iturriak eta desaktibazioa murrizteko estrategiak ezagutzea.

Irakasgai honen zeharkako konpetentziak hurrengoak dira:

Komunikazio-trebetasunak:

- Ingeniaritzan erabiltzen diren hitz zientifikoak eta teknikoak menperatzea.
- Emaitzak ahoz komunikatzeko gaitasuna.
- Txosten teknikoak eta proiektuak idazteko gaitasuna.
- Emaitzen eztabaida-taldeetan parte hartzea.

Trebakuntza:

- Arazo berrietan soluzio egokiak lortzeko gaitasuna.
- Irakasgaien arteko kontzeptuak erlazionatzea.
- Emaitzen autoebaluazioa.
- Arrazoibide kritikoaren gaitasuna.
- Balore etikoak lortzea.

Tresnak:

- Errekurtso bibliografikoak erabiltzea.
- Informatika eta programazioa ezagutzea:
 - Software orokorraren erabiltzea: internet-nabegatzaileak, editoreak, kalkulu-orriak, grafikoak, e.a.
 - Ingeniaritzan erabiltzen diren programa espezifikoak.

Antolamendua:

- Talde-lanak garatzea.
- Lan taldeak antolatzeko gaitasuna.
- Norberaren lana eta denboraren gestioa planifikatzea eta antolatzea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**1. GAIA. ZINETIKAREN SARRERA**

Erreakzio kimikoa. Erreakzio-abiadura. Ekuazio zinetikoa. Tenperaturaren eragina erreakzio-abiaduran. Teoria zinetikoak.

2. GAIA. ERREAKZIO ELEMENTALAK ETA EZ ELEMENTALAK

Erreakzioaren mekanismoa. Etapa kontrolatzailea. Erreakzio elementalen zinetika. Kontzentrazioaren eboluzioa erreakzio elementaletan: zero, lehenengo, bigarren eta n mailako erreakzioak. Erreakzionatzaile bat baino gehiago dituzten erreakzio elementalak. Mekanismoak erreakzio ez elementaletan: seriean edo paraleloan dauden etapak; erreakzio autokatalitikoak. Mekanismo zinetikoen determinazioa eta frogaketa.

3. GAIA. METODO DIFERENTZIALAK DATU ZINETIKOEN ANALISIRAKO

Datu esperimentalen lorpena. Erreaktore ezjarraia. Erreakzionatzaile bakar bat duten erreakzioak: tanteozko metodoa, erregresio lineala eta erregresio ez lineala. Erreakzionatzaile bat baino gehiago dituzten erreakzioak: gehiegizko metodoa eta kantitate estekiometrikoren metodoa. Erreakzio itzulgarriak. Seriean edo paraleloan gertatzen diren erreakzioak. Beste erreaktore-mota datu zinetikoak lortzeko.

4. GAIA. METODO INTEGRALAK DATU ZINETIKOEN ANALISIRAKO

Erreakzionatzaile bakar bat duten erreakzioak: erregresio lineala, bizitza-denbora zatikiarra, erdiko bizitza-denbora. Erreakzionatzaile bat baino gehiago dituzten erreakzioak: gehiegizko metodoa eta kantitate estekiometrikoren metodoa. Erreakzio itzulgarriak. Seriean edo paraleloan gertatzen diren erreakzioak. Bolumen aldagarria duen erreaktore ezjarraia. Bolumenaren aldaketa zatikiarra.

5. GAIA. ERREAKZIOAK FASE LIKIDOAN ETA DISOLUZIOAN

Presioaren eragina fase likidoan eta gas fasean gertatzen diren erreakzioetan. Disoluzioan gertatzen diren erreakzio-mekanismoak. Erreakzio-abiadura fase likidoan.

6. GAIA. KATALISI HOMOGENEOA

Katalisiaren fenomenoa. Katalizatzailearen betebeharrak. Mekanismoak eta ekuazio zinetikoak erreakzio katalitiko homogeneoetan. Azidoen eta baseen bidezko katalisia. Katalisi espezifikoak eta orokorra.

7. GAIA. KATALIZATZAILE SOLIDOAK

Katalizatzaile solidoaren egitura. Material katalitikoak. Propietate fisikoak, kimikoak eta katalitikoak. Katalizatzaile solidoen prestakuntza eta karakterizazioa. Erreakzio-mekanismoak katalizatzaile solidoetan. Etapa fisikoak eta kimikoak. Etapa kontrolatzailea. Kontzentrazioa eta tenperatura-gradienteak. Erreakzio-mekanismoa lantzeko eta frogatzeko estrategiak.

8. GAIA. METODO ZINETIKOAK KATALISI HETEROGENEOAN

Datu zinetikoak lortzeko erabiltzen diren erreaktoreak: saski motako erreaktorea eta ohantze finkoko erreaktorea (diferentziala eta integrala). Parametro zinetikoen kalkulua: hasierako abiaduren metodoa, metodo diferentziala eta metodo integrala. Parametro zinetikoak estimatzeko erabiltzen diren erregresio-metodoak.

9. GAIA. KATALIZATZAILE SOLIDOEN DESAKTIBAZIOA

Desaktibazioaren jatorria: pozoidura, zahartzea, zikintzea (edo kokeak egindakoa), material aktiboaren galera. Desaktibazio-prozesuen sailkapena. Desaktibazioaren ekuazio zinetikoaren kalkulua. Desaktibazio-ekuazio empirikoak eta mekanistikoak.

10. GAIA. ERREAKZIO HETEROGENEO EZ KATALITIKOAK

Solido-jariakin erreakzioak tamaina konstanteko partikuletan. Erreakzio-ereduak gero eta txikiagoak diren partikuletan. Etapa kontrolatzailearen determinazio esperimentalak.

METODOLOGIA

Irakaskuntza-iharduera mota presentzialak:

Klase teorikoak (M) (30 ordu presentzialak). Irakasleak gai bakoitzaren helburuak eta kontzeptu zinetikoak aurkezten ditu. Kontzeptuak ondo ulertzeko eta aplikatzeko, informazioa, bibliografia eta dokumentazioa ematen ditu. Ikasleak apunteak hartzen ditu eta gai bakoitzaren prestakuntza antolatzen du kontzeptuak hobeto barneratzeko. Klase teoriko hauetan ikaslearen jarrera egokia eta parte hartzea (adibidez, irakasleak egindako galderak erantzuten edo zalantzak argitzen) kontuan hartuko dira irakasgaia ebaluatzeko.

Klase praktikoak (Ariketak, GA) (20 ordu presentzialak). Irakasleak ariketak eta lanak aukeratzen ditu, klasean emandako kontzeptu zinetikoak ikasleak hobeto ulertzen dituzten. Ariketen enuntziatuak ikasleak baditu aurretik, bere kabuz egin ahal izateko. Ondoren, irakasleak ariketarik garrantzitsuenak (eredu gisa aukeraturikoak) ebazten ditu klasean. Ariketa gehigarriak ikasleak ebazten ditu, bakarrik edo talde txikian. Ikasleak aukeraturiko ariketa gehiagarri irakaslearen laguntzaz eta gainbegiraketaz ebazten ditu.

Mintegiak (S) (10 ordu presentzialak). Prozesu kimikoen zinetika hobeto ulertzeko, galderak planteatzen dira eta dudak argitzen dira. Taldeari lanak proposatzen zaizkio. Irakasleak lorturiko emaitzak azaltzen ditu eta horien analisia moderatzen du. Ikaslearen parte hartzea, jarrera egokia edukitzea, interesa, eta tutoretza-orduen probetxua kontuan hartuko dira mintegi hauek ebaluatzeko.

Irakaskuntza-iharduera mota ez presentzialak:

- Klase teorikoak, praktikoak eta baliabide bibliografikoak erabiliz, etxean edo bibliotekan lana (banan-banan edo taldeka) egitea. Gai bakoitzaren oinarrizko kontzeptuak ulertzea eta aplikatzea.

- Klase praktikoetan, mintegietan eta plataforma informatikoan sorturiko galderak erantzutea. Ingeniari kimiko formatzeko ezaguerak lortzea eta aplikazio praktikoetan aplikatzea.

- Bibliografia (batez ere, proposaturikoa) erabiltzea, klasean emandako kontzeptu teorikoak eta praktikoak ulertzeko eta garatzeko. Bibliografia erabiltzean ikasleak trebetasunak hartzen ditu, aspektu sekundarioen eta oinarrizkoen artean desberdintzeko (sintesi eta analisi-gaitasuna).

Arduraldi ez presentziala: 90 ordu, 6 ordu/aste, 1.2 ordu/egun

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	10	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	15	30						

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 50

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aurreko ataleko portzentaiak batezbesteko baloreak dira. Jarraian ikasturte honetan aplikatuko diren tarteak zehazten dira.

Irakasgaiaren ohiko deialdian etengabeko ebaluazioa jarraitzen da. Hala ere, ikasleak eskubidea du azken ebaluazioaren bidez ebaluatua izateko Gradu Titulazio Ofizialeko Ikasleen Ebaluaziorako EHUko Arautegiaren arabera (EHAA, 2017 martxoaren 13a), etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Ohiko deialdiaren azken ebaluazioa azterketa edo jarduera batez edo gehiagoz osatuta izango da (ikasleak irakasgaiaren konpetentziak barneratu dituela erakusteko) eta azterketa aldi ofizialean egingo da.

Etengabeko ebaluazioaren kasuan, azken nota irakasgaiaren zehar lorturiko noten batezbestekoa izango da:

Mintegietan egindako irakaskuntza-jarduerak eta ariketak, eta lan ez presentzialak: 60-40%.

Garatu beharreko proba idatzia: 40-60%.

Irakasgai honetan, bai ebaluazio jarraien kasuan bai azken ebaluazioaren kasuan, azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean proba finalera ez aurkeztea nahikoa izango da azken kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

Irakasgaiaren plataforma informatikoan (<https://egela.ehu.eus>) proben ezaugarriak eta ebaluazio-sistemari buruzko informazio gehigarria aurki daiteke.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian irakasgaia ebaluatzeko sistema bakarra azken ebaluazioa izango da eta, beraz, azken ebaluazioko probaren balorea %100 izango da. Ezohiko deialdia azterketa edo jarduera batez edo gehiagoz osatuta izango da (ikasleak irakasgaiaren konpetentziak barneratu dituela erakusteko) eta azterketa aldi ofizialean egingo da.

Azterketa egun ofizialean egin beharreko proba ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki ezohiko deialdiari uko egitea.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren testu-liburua:

González Velasco, J.R., González Marcos, J.A., González Marcos, M.P., Gutiérrez Ortiz, J.I., Gutiérrez Ortiz, M.A., Cinética Química Aplicada, Ed. Síntesis, Madrid, 1999.

eGela-ko irakaskuntza-materiala

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

González Velasco, J.R., González Marcos, J.A., González Marcos, M.P., Gutiérrez Ortiz, J.I., Gutiérrez Ortiz, M.A., Cinética Química Aplicada, Síntesis ed., Madrid, 1999.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Fogler, H.S., Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, Boston 2011.

Smith, J.M., Ingeniería de la Cinética Química, CECSA, 3. ed., Madrid, 1992.

Izquierdo, J.F., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M., Fité, C., Cinética de las Reacciones Químicas, Universitat de Barcelona, Barcelona, 2004.

Izquierdo, J.F., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M., Fité, C., Problemas Resueltos de Cinética de las Reacciones Químicas, Universitat de Barcelona, Barcelona, 2004.

Pérez Báez, S.O., Gómez Gotor, A., Problemas y Cuestiones en Ingeniería de la Reacción Química, Bellisco ed., Madrid, 1998.

Soriano Costa, E., Alcaina Miranda, I., Cinética Química Aplicada. Problemas Resueltos, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1998.

Aldizkariak

Industrial & Engineering Chemistry Research
International Journal of Chemical Kinetics
AIChE Journal
Applied Catalysis A: General
Journal of Catalysis

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/kinetics/> (Definición de algunos conceptos cinéticos)
<http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/c123/chmknctcs.htm>(Definición de algunos conceptos cinéticos)
<http://www.ems.psu.edu/~radovic/KineticsHistory.html> (Breve historia de la cinética química)

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2023/24

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztuqabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

26754 - Termodinamika Aplikatua

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

Termodinamika Aplikatua Ingeniaritza Kimikoa Gradu 2. mailako eta 1. lauhilabeteko nahitaezko irakasgaia da. Irakasgai honetarako ikasleak aurretik Fisika, Kimika eta Matematikaren ezagutza sinpleak eduki ditzan lagungarria da, Graduaren 1. mailan irakasten direnak, hain zuzen.

Termodinamika Aplikatua irakasgaia hurrengo aspektuetara bideratzen da: i) beroaren eta lanaren kalkulua prozesu fisikoetan eta kimikoetan; ii) lege termodinamikoaren aplikazioa substantzia puruetan, sistema osagaien artean, faseen arteko orekan eta oreka kimikoan. Hasieran osagai bakar bat duten sistema sinpleak aztertzen dira ikuspuntu termodinamikoetik. Ondoren, Ingeniaritza Kimikoan ohikoena diren sistema konplexu osagaien arteko ikasten dira.

Ingeniaritza Kimikoa Graduaren beste irakasgaietarako, eta bai eta ekipoak eta instalazioak diseinatzeko (erreaktore kimikoak, bereizketa-eragiketak, e.a.) ezinbestekoak diren kontzeptuak eta propietate termodinamikoak ikasten dira: beroa, lana, barne energia, entalpia, Gibbs-en energia, oreka fisikoa eta kimikoa, eta oreka-konposizioa, besteak beste.

Irakasgai honen deskriptoreak hurrengoak dira:

Magnitude termodinamikoak. Lehenengo printzipioa. Jariakin puruen propietate bolumetrikokoak. Beroa eta termodinamikoak. Bigarren eta hirugarren printzipioak. Jariakinen propietate termodinamikoak. Energiaren ekoizpena beroaren bidez. Sistema osagaien artean termodinamika. Faseen arteko oreka. Oreka kimikoa.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikokoak:

- Ingeniaritza Kimikorako beharrezkoak diren aldagai eta kontzeptu termodinamikoak ezagutzea.
- Termodinamikaren printzipioak deduzitzea, ulertzea eta substantzia puruen eta nahastean ikasketan aplikatzea.
- Aldagai termodinamikoaren ezagutzea eta kalkulazioa, metodo desberdinen bidez: PVT datuak, egoera-ekuazioak, korrelazioak, diagrama eta taula termodinamikoak.
- Substantzia puruen, nahastean, faseen orekaren eta oreka kimikoaren ikasketan lege termodinamikoak erabiltzea.
- Prozesu fisikoetan eta kimikoetan behar den beroa eta lana kalkulatzeko.
- Sistema osagaien artean termodinamika ezagutzea, sistema hauen oreka fisikoa eta kimikoa aplikatuz.

Zeharkako gaitasunak:

- Irakaskuntzarako komunikaziorako eta informaziorako teknologiak menperatzea. Datu-baseen eta informazio-iturriak erabiltzea. Ahozko aurkezpenetako tresnak eta programa informatikoak menperatzea.
- Lorturiko ezaguerak, emaitzak eta trebetasunak idatziz eta ahoz komunikatzea eta jakinaraztea.
- Arlo industrialean sortzen diren arazoei modu argian eta etikoan erantzuna ematea.

Aurreko gaitasunak behin lortuta, ikasleak Ingeniaritza Kimikoa Graduaren beste irakasgaietan eta lan-munduan ezinbestekoak diren kontzeptu termodinamikoak menperatzeko gai izango da. Termodinamika Aplikatua irakasgaia ezinbestekoa da Graduaren hurrengo irakasgaietarako:

2. mailan: Prozesu Kimikoen Zinetika, Bero Transmisioa, Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I.
3. mailan: Bereizketa Prozesuak, Erreaktoreen Diseinua, Materia Transferentzia, Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza.
4. mailan: Energiaren Ingeniaritza.

Irakasgai hau behin gaitatuta, ikaslea edozein prozesu fisikoa ikuspuntu termodinamikoetik ulertzeko eta disenatzeko gai izango da, sistema idealen eta ez idealen propietate termodinamikoak kalkulatu. Gainera, ikaslea edozein sistema kimikoaren oreka-konposizioa kalkulatzeko gai izango da, eta bai eta tenperaturak eta presioak erreakzio kimikoaren orekan duten eragina aztertzeko ere.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**1. GAIA. TERMODINAMIKAREN SARRERA**

Termodinamikaren helburuak. Oinarrizko magnitudeak eta magnitude deribatuak. Dimentsioak eta unitateak. Oreka funtzioen propietateak. Magnitude termodinamikoak: indarra, presioa, tenperatura, bolumena, lana, energia eta beroa.

2. GAIA. TERMODINAMIKAREN LEHENENGO PRINTZPIOA. BESTE OINARRIZKO KONTZEPITUAK

Joule-ren saiakuntzak. Barne-energia. Termodinamikaren lehenengo printzipioa. Egoera termodinamikoak eta egoera-funtzioak. Entalpia. Fluxu jarraia duten eta egoera egonkorrean dauden prozesuak. Oreka. Faseen erregela. Prozesu itzulgarriak eta itzulezinak. P eta V konstantepean egindako prozesuak. Bero-ahalmena.

3. GAIA. JARIAKIN PURUEN PROPIETATE BOLUMETRIKOAK

Substantzia puruen PVT portaera. Birial-ekuazioak. Gas ideala: prozesu isokorikoa, isobarikoa, isotermikoa, adiabatiko itzulgarria eta politropikoa. Egoera-ekuazio kubikoak: Van der Waals-en eta Redlich-Kwong-en egoera-ekuazioak. Beste egoera-ekuazio kubikoak. Gasetarako korrelazio generalizatuak.

4. GAIA. BEROA ETA TERMODINAMIKA

Bero sentsiblea. Substantzia puruaren bero sorra. Erreakzio-bero estandarra. Formazio-bero estandarra. Errekuntza-

bero estandarra. Erreakzio-bero estandarrak tenperaturarekin duen menpekotasuna. Efektu kalorifikoak industri-erreakzioetan.

5. GAIA. TERMODINAMIKAREN BIGARREN ETA HIRUGARREN PRINTZIOAK

Termodinamikaren bigarren printzipioa. Makina termikoak. Gas idealaren Carnot-en zikloa. Entropia. Gas idealaren entropia-aldaketa. Bigarren printzipioaren enuntziatu matematikoa. Termodinamikaren hirugarren printzipioa.

6. GAIA. JARIAKINEN PROPIETATE TERMODINAMIKOAK

Propietateen arteko erlazioak fase homogeenetarako. Propietate erresidualak. Sistema bifasikoak. Diagrama termodinamikoak. Propietate termodinamikoaren taulak. Fluxu-prozesuen termodinamika.

7. GAIA. ENERGIAREN EKOIZPENA BEROAREN BIDEZ. HOZTEA

Energiaren ekoizpena beroaren bidez. Baporearen energia-planta. Hozte-makinak. Carnot-en hozte-makina. Baporearen konpresio-zikloa.

8. GAIA. DISOLUZIOEN TERMODINAMIKA

Oinarrizko propietateen arteko erlazioa. Potentzial kimikoa, faseen arteko orekaren irizpidea. Propietate partzialak. Gas idealen nahasteak. Fugazitatea eta fugazitate-koefizientea espezie puruetarako eta sistema osagaien zentzuetarako. Disoluzio ideala. Gehiegizko propietateak. Aktibitate-koefizientea.

9. GAIA. FASEEN ARTEKO OREKA

Oreka eta egonkortasuna. Likido-bapore (LB) oreka. LB orekaren ekuazioak. Sistema bitarren LB oreka, fase likidoaren portaera ideala eta ez ideala izanik. Likido-likido oreka. Bapore-likido-likido oreka. Solido-likido oreka. Solido-bapore oreka. Sistema osagaien zentzuetarako.

10. GAIA. OREKA KIMIKOA

Erreakzioaren gertatze-maila. Oreka-baldintzen aplikazioa erreakzio kimikoetan. Gibbs-en energia estandarren aldaketa eta oreka-konstantea. Tenperaturaren eragina oreka-konstantean. Oreka-konbertsioa erreakzio sinpleetan. Oreka-konstantearen eta konposizioaren arteko erlazioa.

METODOLOGIA

Irakaskuntza-iharduera mota presentzialak:

Klase teorikoak (M) (20 ordu presentzialak). Irakasleak gai bakoitzaren helburuak eta kontzeptu termodinamikoak aurkezten ditu. Kontzeptuak ondo ulertzeko eta aplikatzeko informazioa, bibliografia eta dokumentazioa ematen ditu. Kontzeptuak hobeto barneratzeko ikasleak apunteak hartzen ditu eta gai bakoitzaren prestakuntza antolatzen du. Klase teoriko hauetan ikaslearen jarrera egokia eta parte hartzea (adibidez, irakasleak egindako galderak erantzuten edo zalantzak argitzen) kontuan hartuko dira irakasgaia ebaluatzeko.

Klase praktikoak (Ariketak, GA) (30 ordu presentzialak). Irakasleak ariketak eta lanak aukeratzen ditu, klasean emandako kontzeptu termodinamikoak ikasleak hobeto ulertzen. Ondoren, irakasleak ariketarik garrantzitsuenak (eredu gisa aukeraturikoak) ebazten ditu klasean. Ariketa gehigarriak ikasleak ebazten ditu, bakarrik edo talde txikian. Ikasleak aukeraturiko ariketa gehigarri irakaslearen laguntzaz eta gainbegiraketaz ebazten ditu.

Mintegiak (S) (10 ordu presentzialak). Aspektu termodinamikoak hobeto ulertzeko, dudak argitzen dira eta galderak planteatzen dira. Taldeari lanak proposatzen zaizkio. Irakasleak lorturiko emaitzak azaltzen ditu eta horien analisia moderatzen du. Ikaslearen parte hartzea, jarrera egokia edukitzea, interesa, eta tutoretza-orduen probetxua kontuan hartuko dira ere bai mintegi hauek ebaluatzeko.

Irakaskuntza-iharduera mota ez presentzialak:

- Klase teorikoak, praktikoak eta baliabide bibliografikoak erabiliz, etxean edo bibliotekan lana (banan-banan edo taldeka) egitea. Gai bakoitzaren oinarrizko kontzeptuak ulertzea eta aplikatzea.

- Klase praktikoetan, mintegietan eta plataforma informatikoan sorturiko galderak erantzutea. Ingeniari kimiko formatzeko ezaguerak lortzea eta aplikazio praktikoetan aplikatzea.

- Bibliografia (batez ere, proposaturikoa) erabiltzea, klasean emandako kontzeptu teorikoak eta praktikoak ulertzeko eta garatzeko. Bibliografia erabiltzean ikasleak trebetasunak hartzen ditu, aspektu sekundarioen eta oinarrizkoen artean desberdintzeko (sintesi eta analisi-gaitasuna).

Arduraldi ez presentziala: 90 ordu, 6 ordu/aste, 1.2 ordu/egun

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20	10	30						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	35	20	35						

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50

- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 50

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian hurrengo bi ebaluazio-aukera daude: Etengabeko ebaluazioa eta azken ebaluazioa. Etengabeko ebaluazioa aukeratzea gomendatzen da.

A) ETENGABEKO EBALUAZIOA

Etengabeko ebaluazioan hurrengo tareak egin behar dira:

- Galdetegiaren eta ariketen ebazpenak (banan banan edo talde txikian). Banako eta taldeko aurkezpenak eta lanak. Azterketa laburrak/partzialak (eduki teorikoak eta ariketak). Mintegiaren parte hartzea. Plataforma informatikoa erabiltzea. Jarrera egokia eta tutoretza-orduen probetxua. Iharduera hauek amaierako notaren % 50a balio dute. Gutxieneko nota: 4.

- Proba finala azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean. Proba hau irakasgaiaren emandako edukiei (eduki teorikoei eta praktikoei) buruzkoa da, eta amaierako notaren % 50a da. Gutxieneko nota: 4.

Irakasgaia gainditzeko, 5 puntuko batezbesteko nota lortu behar da.

Etengabeko ebaluazioan hurrengo aspektuak hartzen dira kontuan: Azalpenen argitasuna eta erantzun egokiak egitea. Galdera teorikoetan eta praktikoetan erantzun zehatzak eta originalak ematea. Ariketen ebazpenean kontzeptu teoriko egokiak erabiltzea. Ariketaren emaitzaren egokitasuna. Galdetegiaren eta ariketen ebazpenean erabilitako prozedura proposa erabiltzea. Aurkezpenen argitasuna, formatua eta edukia. Irakaskuntza-ekintzetan parte hartzea. Jarrera.

B) AZKEN EBALUAZIOA

Ikasleak eskubidea du azken ebaluazioaren bidez ebaluatua izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu.

Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluaziolari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Horretarako, 11 asteko epea izango du, ikastegiko eskola egutegiaren zehaztutakoarekin bat lauhilekoa hasten denetik kontatzen hasita.

Ikasleak azken ebaluazioa aukeratzen badu, irakasgai osoaren azterketa idatzia egin beharko du, azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean. Azterketan irakasgai osoaren eduki teorikoak eta praktikoak (ariketak) agertuko dira, irakasgaia gainditzeko gutxieneko nota 5 izanik. Azterketa honetan hurrengo aspektuak hartuko dira kontuan: azalpenen argitasuna eta erantzun egokiak egitea, galdera teorikoetan eta praktikoetan erantzun originalak ematea, eta ebazpenetan prozedura proposa erabiltzea.

Irakasgai honetan, bai ebaluazio jarraia kasuan bai azken ebaluazioaren kasuan, azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean proba finalera ez aurkeztea nahikoa izango da azken kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaia ohiko deialdian gainditzeko ez duten ikasleek, hautatutako ebaluazio sistema gorabehera, eskubidea izango dute ezohiko deialdiko azken ebaluazioko proba osatzen duten azterketa eta jardueretara aurkezteko.

Irakasgaia ezohiko deialdian ebaluatzeko, sistema bakarra azken ebaluazioa izango da eta, beraz, azken ebaluazioko probaren balorea %100 izango da.

Ezohiko deialdiaren probak ikaskuntzaren emaitzak ebaluatu ahal izateko beharrezkoak diren azterketa eta jardura dira, ohiko deialdian egin den bezala. Ikasleek ikasturtean zehar eskuratutako emaitza positiboak gorde ahal izango dira. Aldiz, ikasturtean zehar egindako etengabeko ebaluazioaren emaitzak negatiboak badira, emaitzak ezin izango dira ezohiko deialdirako mantendu eta deialdi horretan ikasleek kalifikazioaren %100 eskuratu ahal izango dute.

Azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean ezohiko proba ez aurkeztea nahikoa izango da kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Taula eta diagrama termodinamikoak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

Smith J.M., Van Ness H.C., Abbot. M.M., Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, McGraw Hill, 7. ed., México D.F., 2007.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Sandler, S.I., Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Ed. John Wiley and Sons, 4. ed., 2006.

Rodríguez Renuncio, J.A., Ruiz Sánchez, J.J., Urieta Navarro, J.S., Termodinámica Química, Síntesis ed., Madrid, 1998.

Rodríguez Renuncio, J.A., Ruiz Sánchez, J.J., Urieta Navarro, J.S., Problemas Resueltos de Termodinámica Química, Síntesis ed., Madrid, 2000.

Potter, M.C., Somerton, C.W., Termodinámica para Ingenieros, McGraw Hill, Madrid, 2004.

Moran, M.J., Shapiro, H.N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Ed. John Wiley and Sons, 5. ed., 2004.

Cengel, Y.A., Boles, M.A., Termodinámica, McGraw Hill, 4. ed., México D.F., 2003.

Levenspiel, O., Fundamentos de Termodinámica, Prentice-Hall ed., 1997.

Winnick, J., Chemical Engineering Thermodynamics, John Wiley and Sons ed., 1997.

Aldizkariak

Journal of Chemical Thermodynamics
Journal of Chemical and Engineering Data
Fluid Phase Equilibria
Thermochimica Acta

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.biopsychology.org/apuntes/termodin/termodin.htm> (Apuntes de Termodinámica)
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/termo/Termo.html> (Curso de Termodinámica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar)
<http://www.psigate.ac.uk/newsite/reference/plambeck/chem2/ua102.html> (Curso de Termodinámica y Cinética Química de la Universidad de Alberta, Canadá)
<http://thermodex.lib.utexas.edu/> (Base de Datos Termodinámicos de la Universidad de Texas)

OHARRAK