



INGENIARITZA KIMIKOKO GRADUA

Zientzia eta Teknologia Fakultatea

2. Ikasturteko Ikaslearen Gida

2016-17 Ikasturte

Edukien taula

INGENIARITZA KIMIKOKO GRADUARI BURUZKO INFORMAZIOA.....	2
AURKEZPENA.....	2
TITULAZIOAREN GAITASUNAK	2
GRADUKO IKASKETEN EGITURA.....	3
BIGARREN MAILAKO IRAKASGAIAK GRADUAREN TESTUINGURUAN	5
EGIN BEHARREKO JARDUERA MOTAK	7
TUTORETZA PLANA	8
ERANSKINA I.....	9

INGENIARITZA KIMIKOKO Graduari buruzko Informazioa

Aurkezpena

Ongi etorri Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ingeniaritza Kimikoko Graduako 2. Ikasturtera. Aurreko ikasturtean oinarritzko ezagueran lortutako prestakuntzarekin, ikasturte honetan Ingeniaritza Kimikoko oinarritzko gai teknologiko espezifikoagoak 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, botikagintzakoa, bioteknologikoa, elikagaiena eta ingurumenekoa) bereizten dituen prozesuak garatzeko ekipo eta instalazioak pentsatu, kalkulatu, eraiki, abiarazi eta erabiltzen jakingo dutenak.

Prestakuntza honi esker, hainbat arlotan lan egin ahal izango duzu: manufaktura industrian, 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 Kimikoan 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	GUZTIRA
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 irakasgaiek 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 irakasgaiez osatua; hauen helburua Ingeniaritza Kimikoaren arloan ikaslea sistema dinamikoak, 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, fluidoen energia eta mekanika, ingurumena,

diseinu mekanikoa eta ingeniartzako proiektuak) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna ematea ere.

3. Modulua. TEKNOLOGIA ESPEZIFIKOA: INGENIARITZA KIMIKOA (63 kreditu)

Ikasleak ingeniartza kimikoak industria kimikoari eta erlazionaturiko beste industria sektore batzuei eskaintzen dizkien ekoizpen, teknologia eta zerbitzu sistemetan kalitate irizpideak eta etengabeko hobekuntza prozedurak aplikatzeko gaitasuna hartzeko gaiek osatzen dute. Ingeniaritza Kimikoaren arloan ikasleari hainbat esparrutako oinarri zientifiko eta teknologikoak (ingeniaritza kimikoaren oinarriak, materiaren transferentzia, banaketa eragiketak, zinetika eta erreaktore kimikoak, bioteknologia eta prozesuen eta produktuaren ingeniartza) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna eman nahi zaio.

4. Modulua. SAKONTZEA (18 kreditu)

Hautazko 8 irakasgaik osatzen dute eta hauen helburua da Ingeniaritza Kimikoko gaien ezagupen eta aplikazioan sakontzea eta ikasleek aurrez hartutako ezagutza eta gaitasunak ikuspegi ekonomiko eta sozialetik interes estrategikoa 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: petrolioia 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 praktikek 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 Ingeniaritza Kimikoa nagusi duten sektore industrialetako adierazgarrienak daude.

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.

Bigarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan

Bigarren mailan egingo dituzun irakasgaiak 2. Taulan erakusten dira. Ikus dezakezunez, irakasgaiak hurrengo moduluekin bat datoz: oinarritzko prestakuntza, industria adarra eta Ingeniaritza Kimikoaren modulua. Bestalde, “Fluidoen Mekanika” lehenengo lauhileko irakasgaia ingelesez eskaintzen da (Fluid Mechanics).

2. Taula I.K.-ko bigarren mailako irakasgaiei dagozkien kredituen banaketa.

MODULUA	Gaia	Irakasgaia	Lauhil. Kredituak	
Teknologia espezifikoa: Ingeniaritza Kimikoa	Nahitaezkoa	Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I	1-2	9
Oinarritzko prestakuntza	Adarraren oinarritzkoa	Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	1-2	9
Industria adarra	Nahitaezkoa	Jariakinen Mekanika	1	6
Industria adarra	Nahitaezkoa	Termodinamika Aplikatua	1	6
Oinarritzko prestakuntza	Adarraren oinarritzkoa	Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	2	6
Oinarritzko prestakuntza	Adarraren oinarritzkoa	Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	1	6
Teknologia espezifikoa: Ingeniaritza Kimikoa	Nahitaezkoa	Prozesu Kimikoen Zinetika	2	6
Industria adarra	Nahitaezkoa	Bero Transmisioa	2	6
Oinarritzko prestakuntza	Adarraren oinarritzkoa	Estatistika Aplikatua	1	6

Irakasgai bakoitzaren edukiaren laburpena 3. Taulan erakusten da.

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

Irakasgaia	<i>Irakasgaien edukiaren laburpena</i>
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I	<p>Irakasgai hau egiteko betebeharrak: ikaslea irakasgai honetan matrikulatu ahal izateko, hurrengo irakasgai guztietan gutxienez behin matrikulatuta egon behar izan da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jariakinen mekanika - Bero transmisioa - Prozesu kimikoen zinetika - Termodinamika aplikatua <p>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.</p>
Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	Kalkulu-algoritmoak eta software-ren 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 oinarrizko ekuazioak. Ekipoak. Jariakinen fluxuan 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.
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.
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. Erakundeen 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 likidoan. Katalisi homogeneoa. Katalizatzaile solidoak. Metodo zinetikoak katalisi heterogeneoan. Erreakzio heterogeneo ez katalitikoak.

Bero Transmisioa	Bero transmisiorako bideak: kondukzioa, konbekzioa (naturala eta eragindakoa), erradiazioa. Beroaren transmisioa fase aldaketarekin. Ekipoak: bero trukagailuak eta lurrungailuak.
Estatistika Aplikatua	Ausazko aldagaiak eta probabilitate-banaketa. Estatistika deskriptiboa. Hipotesien konparaketa. Laginketa. Korrelazioa eta erregresioa. Bariantza-analisia. Programa estatistikoaren erabilpena.

Irakagai bakoitzari buruzko informazio zehatza I. Eranskinean ikus daiteke. Informazio hori Zientzia eta Teknologia Fakultatearen webgunean ere ikus daiteke, Ingeniaritza Kimikoko Graduaren atalean ain zuzen.

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

Egin Beharreko Jarduera Motak

Ingeniaritza Kimikoko Graduaren intranetean, ikasturtean zehar egin beharreko jardueren egutegi eguneratua ere aurkituko duzu bertan. 4a eta 4b Tauletan ihardueraren arabera bertaratuta egindako orduen banaketa erakusten da

4a Taula Irakaslanaren banaketa (bertaratuta 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	
Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	15	20	15	10	
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	40	10		10	
Guztira	115	90	50	35	40

4b Taula Irakaslanaren banaketa (bertaratuta 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	20	30		10	
Bero Transmisioa	30	20	5	5	
Estatistika Aplikatua	24	18	18		
Guztira	84	78	53	15	40

Tutoretza Plana

Tutoretza Planaren jardueri jarraituz, lehen hilean (irailean) zure Tutorearekin, Gradu lehen ikasturtean esleituarekin, elkarrizketa bat hitzartu behar duzu. Helburua, Tutoreak esparru akademiko, pertsonal eta profesionalarekin erlazionatutako kontuetan orientazioa eskaintzea eta ikasteko eta zeharkako gaitasunak hartzeko prozesuan egiten dituzun aurrerapenen jarraipena egitea da. Jarraipena, ikaslearen eta tutorearen arteko noizean behingo elkarrizketak egitean oinarrituta dago.

Tutoreak ere, gaitasun hauetan kalifikazioa behar duten gaiak, ebaluatuko ditu.

ERASKINA I

IRAKASGAI BAKOITZAREN IKASKETA GIDA

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GINQUI30 - Ingenieritza 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, ingeniariaritza 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 irudikatzeko gaitasuna.			
* Informazio teknikoaren igorle eta hartzaile moduan, hizkuntza grafiko zehatza eta unibertsala erabiltzeko gaitasuna, adierazpen teknikoa baita ingeniariaritza arloko diseinu-proposamenak jakinarazteko hizkuntza.			
* Hiru dimentsioko forma geometriko gaitzak osagai sinpleen batuketa moduan aztertzeko 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.			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
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 oinarrizko araudia; eta Ordenagailuz Lagundutako Diseinuaren sarrera.			
PROGRAMA LABURTUA:			
1. INDUSTRIA-IRUDIAREN OINARRIAK. IRUDI GEOMETRIKOAK. PROPIETATEAK ETA APLIKAZIOAK.			
2. ADIERAZPEN-SISTEMAK: DIEDRIKOA, AXONOMETRIKOA ETA PLANO AKOTATUETAKOA. 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 oinarrizko kontzeptuak transmititzeko, eta problemak hausnartu, konponbideak eztabaidatzeko.			
Eskola Praktikoak: Ariketa praktikoak ebatzi, oinarrizko 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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	22	15	30		23				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua asteko praktiken, laborategiko praktiken eta azterketa partzialen bidez egingo da. Ikasleak ebaluazio jarraituan erakutsi duen errendimendua 0 – 10 tarteko nota batez kalifikatuko da (P).

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

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

Azterketa finala (F) azken notaren % 70 izango da gutxienez, eta ebaluazio jarraitua (P) % 30 gehienez. Ebaluazio jarraituko (P) notak batez beste egin dezake azterketa finalaren notarekin (F), beti ere azken honetan gutxieneko nota bat lortuz gero.

Ohiko deialdiko azterketa finalera aurkeztu ez den ikasleari “Ez Agertua” ipiniko zaio akta ofizialetan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Azterketa finala (F) azken notaren % 70 izango da gutxienez, eta ebaluazio jarraitua (P) % 30 gehienez. Ebaluazio jarraituko (P) notak batez beste egin dezake azterketa finalaren notarekin (F), beti ere azken honetan gutxieneko nota bat lortuz gero.

Ezohiko deialdiko azterketa finalera aurkeztu ez den ikasleari “Ez Agertua” ipiniko zaio akta ofizialetan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- * Dibujo Técnico. Sistemas de Representación < Zorrilla, E. y Muniozguren, J > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Dibujo de Ingeniería < Zorrilla, E. y Muniozguren, J > Servicio de Publicaciones ETSI-Bilbao
- * Normalización Básica. Dibujo Técnico < Zorrilla, E. y Muniozguren, 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 al> McGraw-Hill
- * Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica <Bertoline, G.R. et al> 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 <Tegeder, 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		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GINQUI30 - Ingeniearitza Kimikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26753 - Bero Transmisioa		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPEN A ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Bero-transferentzia energia termikoaren transferentzia-abiaduraz arduratzen den oinarritzko zientzia da. Aplikazio-eremu zabala du: sistema biologikoetatik hasi eta etxetresna arruntetara, etxebizitza- eta merkataritza-eraikinetara, prozesu industrialetara, gailu elektronikoetara nahiz elikagaien industriara. Jotzen da ikasleek kalkuluak egiteko eta fisikako oinarri egokiak dituztela. Komeni da termodinamikako, fluidoan mekanikako eta ekuazio diferentzialeko oinarritzko irakasgaiak ikasita izatea bero-transferentziari ekin aurretik.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Gaitasunak:</p> <ul style="list-style-type: none">- Analizatu, aztertu, laburtu eta adierazi modu egokian beroaren transmisiorako bidean oinarriak.- Kondukzio, konbekzio eta erradiazioaren bidezko beroaren transmisioaren oinarritzko ekuazioak garatu eta erabiltzen aditua izan, horrela instalazio eta ekipoen diseinuan aurreratuz.- Ezaupideak erlazionatu, aplikatu eta erabili beroaren transmisioari buruzko problema berriak ebazteko eta esperientzia berriak azaltzeko gai izanik. Era berean horrekin erlazionatutako erabakiak segurtasunez hartu.- Beroaren transmisioan oinarritutako eragiketak aztertu diseinurako irizpideak ezarri ahal izateko. <p>Deskribapena:</p> <p>Beroaren transmisiorako bideak: kondukzioa, konbekzio naturala eta eragindakoa, erradiazioa. Beroaren transmisioa fase aldaketan: Ekipoak: trukagailuak, lurrungailuak.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>1.- Bero-transmisioaren oinarritzko kontzeptuak.</p> <p>Sarrera. Bero-transmisioa ingeniaritzan. Energia-balantzeak. Bero-transmisiorako mekanismoak: eroapena, konbekzioa eta erradiazioa. Aldibereko bero-transmisiorako mekanismoak. Unitateak eta dimentsioak. Temperatura eskalak. Temperatura neurtzeko tresneria.</p> <p>2.- Bero-eroapena egoera geldikorrean.</p> <p>Sarrera. Fourier-en legea: Eroapen termikoa. Material isolatzaileak. Bero-eroapenaren ekuazio orokorra. Mugalde baldintzak eta hasierako baldintzak. Horma lauen zeharreko bero-eroapena. Erresistentzia termikoaren kontzeptua. Horma konposatuak. Bero-eroapena sistema erradialetan: zilindroak eta esferak. Isolamendu-erradio kritikoa. Gainazal hedatuak: hegala. Norabide bateko bero-eroapena bero-sorrera uniformearekin. Norabide anitzeko bero-eroapena: gehikuntza finituen bidezko ebazpena.</p> <p>3.- Bero-eroapena egoera iragankorrean.</p> <p>Sarrera. Barne-erresistentzia arbuigarriko sistemak. Efektu espazialak: horma lau handiak, sistema erradialak eta solido erdi-infinitua. Dimentsio anitzeko sisteman. Zenbakizko metodoak: gehikuntza finituen metodoa.</p> <p>4.- Bero-transmisioa konbekzioz.</p> <p>Sarrera. Nusselten zenbakia. Abiaduraren mugalde-geruza. Mugalde-geruza termikoa: Prandtl zenbakia. Konbekzio-ekuazio diferentzialen garapena. Momentu- eta bero-transmisioaren arteko analogiak.</p> <p>5.- Konbekzio behartua.</p> <p>Sarrera. Kanpoko konbekzio behartua: xafila lauen gaineko fluxu paraleloa; zilindroetan eta esferetan zeharreko fluxua; hodi multzoetan zeharreko fluxua. Barneko konbekzio behartua: Fluxu laminarra; Fluxu turbulentua.</p> <p>6.- Konbekzio naturala.</p> <p>Sarrera. Higiduraren ekuazioa eta Grashofen zenbakia. Gainazalen gaineko konbekzio naturala. Gainazal hegaldunen konbekzio naturala. Konbekzio naturala itxituren barnean. Konbekzio naturalaren eta behartuaren konbinazioa. Konbekzio naturalean abiadura- eta tenperatura-profilak. Konbekzio-koefizientea konbekzio naturalean. Geometriaren efektua.</p> <p>7.- Bero-transmisioa fase aldaketarekin.</p> <p>Sarrera. Irakite-prozesuko bero-transferentzia. Tanga-erako irakitea. Fluxu-erako irakitea. Kondentsaziozko bero-</p>			

transferentzia. Geruza-erako kondentsazioa. Hodi horizontalen barneko jeruza-erako kondentsazioa.

8.- Bero-trukagailuak.
Bero-trukagailu motak. Bero-transferentziaren koefiziente orokorra. Zikintze-faktorea. Bero-trukagailuen analisia. Hodi-zentrukideko bero-trukagailua: diseinu-ekuazioa. Hodi anitzeko eta fluxu gurutzatuko bero-trukagailuak: zuzentze-faktorea. Bero-trukagailuen analisia eraginkortasuna-NTU metodoarekin.

9.- Lurrunketa.
Sarrera. Lurrungailuaren ahalmena eta ekonomia. Masa- eta energia-balantzeak: lurrungailu baten diseinu-ekuazioa. Lurrungailuetan energiaren aprobetxamendua: lurrungailu anitzeko sistemak. Lurrungailu motak.

10.- Erradiazio termikoz bero-transmisioa.
Erradiazio termikoaren natura. Erradiazio termikoa eta materiaren arteko interakzioa: absortzioa, islapena eta transmisioa. Erradiazio termikoaz gainazal baten emisioa: Stefan-Boltzmannen legea. Emisibitatea. Gainazal beltzen arteko bero-transmisioa erradiazioa. Ikuspen-faktorea. Gainazal grisa. Erradiositatea Erradiazio bidezko bero-transferentzia bi gainazaleko itxituretan. Erradiazio-trukea gas igorleekin eta xurgatzaileekin.

METODOLOGIA

Eskola Magistrala: Bero-transferentziaren oinarrizko printzipioen garapena.

Mintegiak: Lortutako konpetentzien eztabaida.

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	20		5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaia gainditzeko gutxieneko bataz besteko nota %50a izango da (5a 10etik).

Bataz besteko nota egiteko hurrengo ebaluatze irizpidea jarraituko da: 0,60 x Azken azterketa idatziaren nota (teoria eta ariketak)(%50a gutxienez) + 0,3 x Ikasturtean zehar egindako azterketen bataz besteko nota (gutxienez %60a egin behar dira) + 0,1 x Ordenagailu praktikak, ariketak eta bakarkako lanen bataz besteko nota (gutxienez lanen %60a entregatu edota egin behar dira).

Gainditu beharreko gutxienekoak:

Azken azterketan bi atalen (teoria eta ariketak) bataz bestekoa egiteko, atal bakoitzaren notak gutxienez %40a izan beharko du. Azterketa gainditzeko, ariketen atalean ezingo da ariketa bat egin gabe (edo zero bat) izan.

Irakasgaia gainditzeko atal bakoitzean bete beharreko minimoak gainditu beharko dira.

Ebaluazio irizpide gisa Azken azterketa hautatzen duten ikasleek, azterketan ariketa gehigarri bat egin beharko dute. Azterketa hau gainditzeko irizpideak aurrez atal bakoitzean azaldu direnen berdinak izango dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Bataz besteko nota: 0,80 x Azken azterketa idatziaren nota (teoria eta ariketak)(%50a gutxienez) + 0,2 x Ikasturtean zehar egindako azterketen eta lanen bataz besteko nota (mintegi eta bakarkako lanak).

Gainditu beharreko gutxienekoak:

Azken azterketan bi atalen (teoria eta ariketak) bataz bestekoa egiteko, atal bakoitzaren notak gutxienez %40a izan beharko du. Azterketa gainditzeko, ariketen atalean ezingo da ariketa bat egin gabe (edo zero bat) izan.

Irakasgaia gainditzeko atal bakoitzean bete beharreko minimoak gainditu beharko dira. Ebaluazio irizpide gisa Azken azterketa hautatzen duten ikasleek, azterketan ariketa gehigarri bat egin beharko dute. Azterketa hau gainditzeko irizpideak aurrez atal bakoitzean azaldu direnen berdinak izango dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

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

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17																															
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																																	
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK																																	
<div>1. Komunikabideetan azaltzen diren gertaera ekonomikorik garrantzitsuenak ulertzea eta interpretatzea.</div> <div>2. Pentsamendu ekonomikoaren ideia nagusiak konparatu ahal izateko analisi historikoa gauzatzea</div> <div>3. Konpetentzia osoko merkatuak gidatzen dituzten mekanismo eta legeak interpretatzen jakitea eta errealitatean topatzen ditugun merkatuetan dauden akatsen inguruan hausnartzea.</div> <div>4. Herrialde baten ekonomia neurtzen duten aldagai makroekonomiko nagusiak identifikatu eta interpretatzea (BPG, langabezia, inflazioa, hazkundera, etab.)</div> <div>5. Estatuak ekonomian dituen papera eta funtzioak identifikatzea. Lortu nahi diren helburuen arabera Estatuak politika ekonomikoan duen jarduera interpretatzea eta baloratzea.</div> <div>6. Ekonomiek aurre egin beharreko erronka berrien inguruan hausnartzea: emakumeen rola ekonomian, ekologia, giza-garapena...</div>																																	
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK																																	
<div>1. GAIA- MERKATUA ETA BERE MUGAK. Konpetentzia osoko eredua. Merkatuaren mekanismoa: eskaria eta eskaintza.</div> <div>2. GAIA- ANALISI MAKROEKONOMIKOA. Ekonomia-jardueraren neurria: adierazle nagusiak eta oinarrizko osagaiak. Politika ekonomikoaren helburuak eta tresnak.</div> <div>3.GAIA- pentsaera ekonomikoaren korrante nagusiak. Korrante neoklasikoa, Keynesiarra. Marxista eta Instituzionalista.</div> <div>4. GAIA Prezioak, Finantza sistema eta moneta politika. Inflazioaren zergati eta ondorioak; finantza sistemaren ezaugarriak; Banku zentralaren rola; moneta politikaren helburu eta tresnak.</div> <div>5. Gaia. Lanaren ekonomia. Biztanleria jardueraren arabera: sailkapena eta datu iturriak. Langabezia eta enplegu politikak: elementu mikroekonomiko, maroekonomiko eta estrukturalak.</div>																																	
METODOLOGIA																																	
IRAKASKUNTZA MOTAK																																	
<table><tr><th>Eskola mota</th><th>M</th><th>S</th><th>GA</th><th>GL</th><th>GO</th><th>GCL</th><th>TA</th><th>TI</th><th>GCA</th></tr><tr><td>Ikasgelako eskola-orduak</td><td>40</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.</td><td>60</td><td>15</td><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	Ikasgelako eskola-orduak	40	10	10							Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	15	15						
Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA																								
Ikasgelako eskola-orduak	40	10	10																														
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	15	15																														
<div>Legenda:</div> <div><div>M: Maistrala</div><div>S: Mintecia</div><div>GA: Gelako p.</div><div>GL: Laborateiko p.</div><div>GO: Ordenagailuko p.</div><div>GCL: P. klinikoak</div><div>TA: Tailerra</div><div>TI: Tailer Ind.</div><div>GCA: Landa p.</div></div>																																	
EBALUAZIO-SISTEMAK																																	
<div>- Ebaluazio jarraituaren sistema</div> <div>- Azken ebaluazioaren sistema</div>																																	
KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK																																	
<div>- Garatu beharreko proba idatzia % 60</div> <div>- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30</div> <div>- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10</div>																																	
OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA																																	
<div>1. GAIA- MERKATUA ETA BERE MUGAK. Konpetentzia osoko eredua. Merkatuaren mekanismoa: eskaria eta eskaintza.</div> <div>2. GAIA- ANALISI MAKROEKONOMIKOA. Ekonomia-jardueraren neurria: adierazle nagusiak eta oinarrizko osagaiak. Politika ekonomikoaren helburuak eta tresnak.</div>																																	

- GAIA- pentsaera ekonomikoaren korronte nagusiak. Korronte neoklasikoa, Keynesiarra. Marxista eta Instituzionalista.
- GAIA Prezioak, Finantza sistema eta moneta politika. Inflazioaren zergati eta ondorioak; finantza sistemaren ezaugarriak; Banku zentralaren rola; moneta politikaren helburu eta tresnak.
- Gaia. Lanaren ekonomia. Biztanleria jardueraren arabera: sailkapena eta datu iturriak. Langabezia eta enplegu politikak: elementu mikroekonomiko, maroekonomiko eta estrukturalak.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Calificación a partir de una prueba escrita (100%)

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Torres López, J. (2005) Economía Política, Ed. Pirámide, Madril.
 Gallego, J.R.; Nácher, J. (koord.) (2001) Elementos básicos de economía. Ed. Tirant Lo Blanch, Valentzia
 Landeta, J eta Urionabarrenetxea, S (2010) Enpresaren ekonomia. EHU.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Torres López, J. (2005) Economía Política, Ed. Pirámide, Madril.
 Landeta, J eta Urionabarrenetxea, S (2010) Enpresaren ekonomia. EHU.
 Soriano, B., Pinto, C. (2008) Finanzas para no financieros, 3ª ed., Fundación ConfeMetal Editorial.
 Gallego, J.R.; Nácher, J. (koord.) (2001) Elementos básicos de economía. Ed. Tirant Lo Blanch, Valentzia

Gehiago sakontzeko bibliografia

Conde, F.J.; González, S. (2001) Indicadores económicos. Ed. Pirámide, Madril.
 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, Madril.
 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, Madril.
 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 Goróstegui, E. (2006) ¿Introducción a la economía de la empresa¿, Centro de Estudios Ramón Areces.
 Samuelson, P.; Nordhaus, W. (2006) Economía. Ed. McGraw-Hill, Madril.
 Stiglitz, J. E. (2006) Cómo hacer que funcione la globalización. Ed. Taurus, Madril.
 Stiglitz, J. E. (2009) La economía del sector público. Antoni Bosch editor, Bartzelona.
 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

<http://www.ine.es>

<http://www.eustat.es>

<http://www.europa.eu/eurostat>

<http://www.berria.info>

<http://www.ilo.org>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GINQUI30 - Ingenieritza Kimikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26752 - Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I		ECTS kredituak:	9
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Oinarri praktikoa duen irakasgaia da eta horregatik ikaslea laborategi mailan Graduko beste irakasgaietan, Jariakinen mekanikan, Bero transmisioan, Prozesu kimikoen zinetikan eta Termodinamika aplikatuan, hurrenez urren, lortutako ezaguera teorikoak aplikatzera bideratuta dago .</p> <p>Edozein mailatan, laborategi mailatik industria mailara edo planta piloto mailan, ingeniari kimiko batek esperimentatu behar du, batzuetan prozesua ulertzeko honen gain eragina duten aldagaiak zeintzuk diren jakiteko, beste batzuetan operazio aldagai optimoak aurkitzeko edo beste batzuetan beste planta batzuk eraikitzeko datuak lortzeko. Edozein moduan, bai diseinuan zein operazioan ingeniari kimikoek esperimentazioko oinarrizko ezaguerak eduki behar ditu.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>ESKAKIZUNAK: Irakasgai honetan matrikula egin ahal izateko, hurrengo irakasgaietan gutxienez behin matrikulatua izan behar da.</p> <ul style="list-style-type: none">-Jariakien mekanika-Beroaren transmisioa-Prozesu kimikoen zinetika-Termodinamika aplikatua <p>Irakasgaian garatu beharreko gaitasun espezifikoak</p> <p>M03CM01</p> <p>Masa eta energia balantzeak erabiliz, materiaren morfologia, konposizioa, egoera, energia edo erreaktibitatea alda daiteken instalazioen, ekipoen edo prozesuen analisia.</p> <p>M03CM02</p> <p>Ingeniaritzentzako komunak diren oinarrizko jakintzak eta Ingeniaritza Kimikoarentzako eta Ingeniaritza Biokimikoarentzako oinarriak uztartu.</p> <p>M03CM04</p> <p>Termodinamikaren eta zinetika kimiko aplikatuaren printzipioekin errektore kimikoen eta biokimikoen analisia, eredugintza, eta kalkuluak egin.</p> <p>M03CM06</p> <p>Industria Kimikoaren teknikak erabili: lehengaien, produktuen eta prozesuunitateen neurketa eta propietateen kalkulua.</p> <p>M03CM07</p> <p>Masaren, energiaren eta mugimendu kantitatearen garraioarekin erlazionatutako ingeniaritza kimikoaren oinarrizko printzipioak laborategian garatu.</p> <p>M03CM09</p> <p>Laborategian eta planta pilotuetan lortutako emaitzak eredu teorikoekin eta simulazioan lortutakoarekin erkatu.</p> <p>Irakasgaian garatu beharreko zeharkako gaitasunak</p> <p>M03CM11</p> <p>Moduluaren materien espezifikoak diren datu baseak, informazio iturriak eta ikaskuntzari aplikaturiko informazio teknologiak abildadez maneiatzea.</p> <p>M03CM12</p> <p>Jakintza alor anitzeko eta ingurune eleaniztun baten jasotako abildade eta trebetasuna idatziz eta ahoz era eraginkorrean komunikatzea eta transmititzea.</p> <p>M03CM13</p> <p>Lan taldean aktibitateak antolatzea eta planifikatzea, kultura aniztasuna errespetatuz, talde laneko lidertzan hastapenak izanez.</p> <p>M03CM14</p> <p>Lan taldeetako lidertza garatzea, tareak esleituz, eta taldearen aniztasuna bermatuz..</p> <p>M03CM15</p> <p>Kalitate, ingurunearekiko sentsibiltate, iraunkortasun, etika eta pakearen sustatzeirizpidez planteaturiko Ingeniaritza Kimikoari dagozkion materien problemak ebaztea.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>Egitaraua:</p> <ol style="list-style-type: none">1. HIDRAULIKA: Sistema hidraulikoen funtzionamendua. Instalazio hidrauliko baten karga galeren neurketa.2. NEUMATIKA: Sistema pneumatikoen funtzionamendua. Instalazio pneumatiko baten karga galeren neurketa. Instalazio pneumatiko betako 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. IRAGAZPENEA: Presio konstantepeko iragazpena. Zinetika. Euskarriaren eta opilaren erresistentzia. Opilaren konprimagarritasuna. Ohantze finkoko zama galera: Ergunen ekuazioa.
6. OHANTZE FLUIDIZATUAK: Partikula solidozko ohantze finko eta fluidizatuan zeharreko jariakinaren emariaren azterketa
7. JALKIERA: Jalkierarekin erlazionatutako oinarritzko prozesu fisikoen azterketa.
8. BERO TRUKAGAILUAK: Newton-en Legea. Konbekzio koefizientea. Bero trukerako koefiziente globala. Bero trukagailuaren eraginkortasuna. Bero trukerako unitateak.
9. EROAKETAZKO 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. Aktibazio energia.
11. ERREAKTORE EZ-JARRAITU ISOTERMOAN HOMOGENEOKI KATALIZATUTAKO ERREAKZIOEN EKUAZIO ZINETIKOA: Butanolaren bromazioa protoidun azidoak katalizatuta.
12. ERREAKZIO KONPLEXUEN SIMIL HIDRAULIKOAK: Urez elikatutako probetak erabiliz, lehenengo mailako erreakzio konplexuak simulatzen dira. Erregimen jarraitua, serie, paralelo eta serie-paralelo disposizioak. Probeta bakoitzaren emaria orratz balbulen bidez erregulatzen da, bere irekitze erlazioa konstante zinetikoaren parekoa izanik.

METODOLOGIA

Irakasgaiak hiru zeregin nagusi ditu: saiakuntza baten plangintza egin, saiakuntza laborategian burutu eta emaitzen txostena egin, ondorioekin. Entregatu beharko direnak plangintzaren txostena eta ondorioak dituen emaitzen txostena dira.

Taldean lan egingo da. Ahal den neurrin, taldeak hiru lagunez osatuko dira, tareak modu egokienean banatzeko. Taldekide guztiak praktika guztietan lan egiteko diseinatu dira tareak.

Plangintza-Txostena

Saiakuntza nola egingo den azalduko duen lan plana da (zenbat saiakuntza egingo diren, zein baldintzan egingo diren: tenperaturak, kontzentrazioak, presioak, bolumenak, emariak, etab..). Txosten honetan esaten denak irakaslearen onespena jasotzen badu, ondoren laborategian jarraituko dena izango da.

Laborategian saiakuntza

Irakaslearen onespena jaso duen lan plangintza bete betean jarraituko da laborategiko lana egiteko emaitza esperimentalak lortuz.

Emitza-txostena ondorioekin

Azken txostena egiteko laborategian lortutako datuen tratamendua egin beharko da. Lortzen diren emaitzak eta lortu diren ondorioak azalduko dira txostenean

Ikasturtean zehar praktikak 3 txandatan banatu dira (lehen lauhilabetean bat eta bigarren lauhilabetean beste biak). Txanda bakoitzean 3 praktika egingo ditu talde bakoitzak. Zeregin batzuk presentzialak dira (gelan edo laborategian) eta beste zeregin batzuk ez presentzialak dira.

Txanda bakoitzean jarraituko den prozedura hurrengoa da:

1. Plangintza
 1. Txandan egokitutako hiru praktiken plangintzak egiteko informazioa jaso eta analizatu ondoren, laborategia bisitatuko da. Bertan, ekipo esperimentalarekin da eta erabiliko diren produktuekin lehen kontaktua egingo da.
 2. Praktika bakoitzarekin iaotasuna hartzeko 1 h 20 min denbora dago. Tarte honetan ekipoak nola funtzionatzen duen aztertuko da, eragiketa tarteak zeintzuk diren ikusiko da, ekipoen tamainak zeintzuk diren ikusiko da, erreaktiboen espezifikazioak ikusiko dira. Hori guztia egiteko praktika bakoitzaren ardura daraman irakaslearen laguntza izando duzue (1 h 20 min/praktika, presentziala, Talde lana, 4 ordu).
 3. Praktika bakoitzaren plangintza egin (~6 h/praktika, ez presentziala, 18 ordu, Talde lana) eta egela bidez praktika bakoitzaen ardura daraman irakasleari bidali.
- Entregatu beharrekoa: praktika bakoitzeko plangintza txosten bat.
2. Laborategian praktika burutu
 1. Plangintza txostenaren onespena jaso ondoren laborategian burutuko da praktika emaitza esperimentalak lortu eta balioesteko. Laborategiko lana plangintzan esandakoa izango da. Talde bakoitzak 4 ordu izango ditu praktika egiteko. Laborategian irakasle arduradun bat egongo da praktikak irauten duen 4 orduetan. Irakasle honek ikasle bakoitzak nolako lana egin duen ebaluatzen duen txostena egingo du, irakasgaiaren azken notan kontuan hartuko dena.
 3. Ondorioak dituen emaitza-txostena egin eta entregatu
 1. Azken txostena egiteko lortutako datu esperimentalak modu egokian tratatu beharko dira eta ondorio koherenteak lortu beharko dira (praktika bakoitzaren gidoian azalduko dira helburu minimoak). Praktika batzuetan txosten laburra egin beharko da, eta beste batzuetan, aldiz, txosten osoa izango da. Txostena idazterako orduan irizpide eta norma batzuk bete beharko dira (letra mota, lerroartekoa, justifikazioa, erreferentzia bibliografikoak).

4. Emaizten aurkezpena

1. Bigarren lauhilabetean emaitzak jendaurrean aurkezteko 3 sesio daude. Talde bakoitzak praktikan lortutako emaitzak ahoz (material ofimatikoaren laguntzaz, PowerPoint) azalduko ditu.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak			10	80					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.				135					

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 80
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIOA

Praktika bakoitzerako emango diren gidoietan eskatzen diren gutxieneko emaitzak zeintzuk diren esaten da. Metodologia epigrafean esan den bezala, praktika bakoitzean hiru zeregin daude, kronologikoki: Plangintza Txostena, laborategiko lana eta Txosten emaitza.

Praktika bakoitzaren ebaluazioan pisu desberdina emango zaio irizpide bakoitzari:

- (1) Hiru praktketan Plangintza Txostenari garrantzia berezia emango zaio
- (2) Beste hiru praktketan laborategian nola moldatzen den ebaluatuko da
- (3) Hiru praktketan Emaizta Txostenari garrantzia berezia emango zaio

Ohiko deialdian ebaluazio jarraian ez bada gairitzen laborategian azterketa bat egingo da kursoan zehar egindako praktika batena eta ondoren praktikaren txostena entregatu beharko da

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-Ohiko deialdian laborategian azterketa bat egingo da kursoan zehar egindako praktika batena eta ondoren praktikaren txostena entregatu beharko da

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

egela-eko web gunea

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Jariakinen Mekanika, Beroaren Transmisioa, Prozesu Kimikoen Zinetika, Termodinamika Aplikatua eta Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan izeneko iragasgaietako.

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

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17																															
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea																														
Plana	GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila																														
IRAKASGAIA																																	
26751 - Estatistika Aplikatua		ECTS kredituak:	6																														
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA																																	
<p>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 estatistikoen bidezko analisisa beharrezkoa den irakasgaiekin. Bereziki, irakasgaia laugarren mailako Kalitatearen Kudeaketa eta Industria Instalazioetako Arriskuen Analisisa eta Segurtasuna irakasgaien oinarria izan daiteke.</p>																																	
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK																																	
<p>GAITASUNAK</p> <p>Estatistika Deskribatzailea, Probabilitatea eta Inferentzia Estatistikoaren oinarrizko ezagutza lortzea eta Ingeniaritza Kimikoko problemetan aplikatzeko gai izatea.</p> <p>IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK</p> <ul style="list-style-type: none">- 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 Kimikako arazoei erantzuna emateko.- Software estatistikoa erabiltzea eta emaitzak interpretatzea.																																	
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK																																	
<p>EDUKI TEORIKOAK</p> <ol style="list-style-type: none">1. Estatistika deskribatzailea.2. Probabilitatea.3. Zorizko aldagaiak.4. Konfiantza-tartezko zenbatespena.5. Hipotesi-kontraste parametrikokoak.6. Hipotesi-kontraste ez-parametrikokoak.7. Bariantza-analisisa.8. Erregresioa eta korrelazioa. <p>EDUKI PRAKTIKOAK</p> <p>(Software estatistikoa erabiliz inplementatzea eta emaitzak interpretatzea)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Estatistika deskribatzailea.2. Erregresioa eta korrelazioa.3. Konfiantza-tartezko zenbatespena.4. Hipotesi-kontraste parametrikokoak.5. Hipotesi-kontraste ez-parametrikokoak.6. Bariantza-analisisa.																																	
METODOLOGIA																																	
<p>Ordu magistraletan teoria garatuko da.</p> <p>Gelako orduetan ariketak ebatziko dira.</p> <p>Ordenagailu orduetan, ariketak ebatziko dira software estatistikoa erabiliz.</p>																																	
IRAKASKUNTZA MOTAK																																	
<table><tr><th>Eskola mota</th><th>M</th><th>S</th><th>GA</th><th>GL</th><th>GO</th><th>GCL</th><th>TA</th><th>TI</th><th>GCA</th></tr><tr><td>Ikasgelako eskola-orduak</td><td>24</td><td></td><td>18</td><td></td><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.</td><td>36</td><td></td><td>27</td><td></td><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA	Ikasgelako eskola-orduak	24		18		18					Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	36		27		27				
Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA																								
Ikasgelako eskola-orduak	24		18		18																												
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	36		27		27																												
<p>Legenda:</p> <div><div>M: Magistrala</div><div>GCL: P. klinikoak</div></div> <div><div>S: Mintegia</div><div>TA: Tailerra</div></div> <div><div>GA: Gelako p.</div><div>TI: Tailer Ind.</div></div> <div><div>GL: Laborategiko p.</div><div>GCA: Landa p.</div></div> <div><div>GO: Ordenagailuko p.</div></div>																																	

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren 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

Idatzizko azterketa %70
Ordenagailu praktikak %20
Lanak eta ariketak %10

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

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

Lanak eta ariketen %10aren balorazioa banaka edota taldeka izan daiteke.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa %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.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

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

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
25979 - Fluido​en Mekanika		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Fluido​en Mekanika irakasgaia Ingeniaritza Kimikoa Gradu​ko eta Bioteknologikoa Gradu​ko ikasleei ematen zaie aldi berean. Bai titulazio batean zein bestean, helburua fluido​en fluxua gidatzen duten lege fisikoen kontzeptuak eta oinarriak erakustea da. Hau oinarritzat hartuta, fluido​en parte hartzearekin ematen diren operazio unitarioen ulertze eta kontrolean trebatuko da ikaslea. Irakasgaian zehar, kondukzioen zeharreko fluido​en garraiora zuzenduriko operazioak (barne fluxua) eta murgilduriko gorputzen inguruko fluido​en fluxuarekin erlazionaturiko operazioak (kanpo fluxua) bereiziko dira.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>GAITASUN ESPEZIFIKOAK:</p> <p>1- Fisikaren oinarrizko printzipioak ezagutzea kondukzioetan jariakinen fluxua deskribatzeko hurrengo​en bidez: aldagai karakteristiko​en erabilera (analisi dimentsionala) eta materia, energia eta mugimendu kantitate balantze​en definizioak.</p> <p>2- Mugimendu kantitate garraioaren oinarrizko printzipioak kondukzioen diseinu eta kalkulura aplikatzea: karga galera, kondukzioen eta elementu bultzatzaileen (ponpak) dimentsionamendua.</p> <p>3- Fisikaren oinarrizko printzipioak planteiatzea jariakinen kanpo fluxua deskribatzeko hurrengo​ak bezalako egoeretan: partikulen ochantze​en zeharreko zirkulazioa eta kanale irekietan fluxua.</p> <p>4- Propietate garraioaren oinarrizko printzipioak mugimendu kantitatearen garraioan oinarrituriko operazio unitarioen diseinuan aplikatzea: sedimentazioa, filtrazioa, fluidizazioa, irabiaketa eta jariakinen nahasketa.</p> <p>ZEHARKAKO GAITASUNAK:</p> <p>1- Maila aurreratuko ikaskuntzari aplikaturiko IKTak erabiltzea eta moduluko materien informazio iturriak eta datu base espezifikoak oinarrizko eran maneiatzea eta baita modu berean ahozko aurkezpenen lagungarri diren erreminta ofimatikoak.</p> <p>2- Jasotako ezagutzak, lorpenak, trebetasunak eta abileziak komunikatzea eta transmititzea, oinarrian idatziz eta ahoz.</p> <p>3- Arlo industrialeko materia amankomunen problemak ebaztea, kalitate eta etika irizpideekin planteiaturik daudenak</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>1.-Anlisi dimentsionala eta antzekotasunaren teoria. Anlisi dimentsionalaren helburua. Anlisi dimentsionalaren metodoak: Rayleigh-en metodoa eta Buckingham-en metodoa. Antzekotasunaren printzipioak. Antzekotasun irizpideak eta modulu adimentsionalak.</p> <p>2.-Jariakinen fluxurako sarrera. Jariakinen definizioa. Jariakinen sailkapena eta propietateak. Jariakin ez newtoniarrak: Bingham-en plastikoak, potentzia legearen jariakinak 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.</p> <p>3.-Jariakinen fluxuan oinarrizko ekuazioak. Jariakinen fluxurako kontserbazio ekuazioak. Materiaren kontserbazioa: jarraitasun ekuazioa. Energia totalaren eta energia mekanikoaren kontserbazioa: Bernouilli-ren ekuazioa. Mugimendu kantitatearen kontserbazioa. 4.-Barne fluxua. Errejimen laminarrean eta turbulentuan abiaduraren perfila. Solidoen eta jariakinen artean marruskadura. Karga galera errejimen laminarrean: Poiseuille-ren ekuazioa. Karga galera errejimen turbulentuan. Marruskadura faktoreak pareta leuneko eta zimurtsuetako hodietarako. Fanning-en grafikoa. Galera txikiak: konstante karakteristikoa eta luzera baliokidea. Sekzio ez zirkularreko hodiak. Fluxurako beharrezko potentziaren kalkulua. Fluxuaren sare sinpleen analisisa.</p> <p>5.-Fluxu konprimagarria. Soinuaren abiadura. Fluxu isoterma eta adiabatikoa. Tobera konbergente eta dibergenteak. Fluxu konprimagarria marruskadura duten konduktuetan.</p> <p>6.-Jariakinen fluxurako ekipoa. Kondukzioak eta osagarriak. Balbulak. Abiadura puntualaren neurketa. Emariaren neurketa: diafragma​k, ahokoak eta benturimetroak, errotametroak, beste neurketa sistema batzuk. Likidoen bultzaketak gailuak. Sailkapena. Desplazamendu positiboko ponpak. Ponpa zentrifugoak: kurba karakteristikoak. Kabitazioa eta zurgaketa karga neto positiboa. Gasen bultzaketa: haizagailuak, soplanteak eta konpresoreak. Aukeraketa irizpideak.</p>			

- 7.-Kanpoko fluxua. Murgilduriko gorputzen kanpo fluxua: plaka lauak, gorputz zilindrikoak. Hodi blokearen gaineko fluxua. Ohantze porotsuen zeharreko jariakinen 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 konprimaezinak. 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

Fluidoen 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 taldetarako 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				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	10	30		5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNekoak

- Garatu beharreko proba idatzia % 30
- Test motatako proba % 30
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- ohiko deialdiaren ebaluazioa:
- Azterketa partzialak (2) eta finala: %60
 - Kurtsoaren jarraipena hurrengoen bidez:
 - * Ariketen eta kasu praktikoen ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena: %25
 - * Gehienez bi lan egitea eta aurkeztea. Ahozko aurkezpena egitea beharrezkoa izan daiteke: %15

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Ez-ohiko deialdiaren ebaluazioa:
- Ikasleak kurtsoaren jarraipen egokia burutu duenean, kurtsoaren jarraipenerako dagokion puntuazioa kontsideratu al izango da:
- irakasgai osoaren idatzizko azterketa globala: %60
 - kurtsoaren jarraipenaren puntuazioa: %40

Gainontzeko kasuetarako idatzizko azterketa globalak %100eko puntuazioa izango du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

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

TEACHING GUIDE		2016/17	
Centre	310 - Faculty of Science and Technology	Cycle	Indiferente
Plan	GINQUI30 - Bachelor`s Degree in Chemical Engineering	Year	Second year
SUBJECT			
25979 - Fluid Mechanics		ECTS Credits:	6
DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT			
<p>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.</p> <p>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).</p> <p>As in other matters taught in English, a level of B2 or higher is recommended to attend this course.</p>			
COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT			
<p>SPECIFIC COMPETENCES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>TRANSVERSAL COMPETENCES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 			
THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT			
<ol style="list-style-type: none"> 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.

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

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	30	5	20		5				
Hours of study outside the classroom	45	10	30		5				

Legend:

M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
 GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 30%
- Multiple choice test 30%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 20%
- Team work (problem solving, project design) 15%
- Exposition of work, readings, etc. 5%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Evaluation criteria for first call of the term:

- Midterms (2) and final exam: 60%
- Continuous assessment:
 - • Correction of exercises, solving of practical cases, and presentation of both exercises and case studies in seminars: 25%.
 - • Carrying out and presenting a maximum of two theoretical works. They may require an oral presentation: 15%.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Evaluation criteria for second 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.

COMPULSORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

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)

In-depth 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

Useful websites

REMARKS

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GINQUI30 - Ingeniearitza Kimikoko Gradua	Ikastaroa	2. maila
IRAKASGAIA			
26750 - Ingeniaritza Kimikorako Zenbakizko Kalkulua		ECTS kredituak:	9
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Ingeniari Kimikoek bere zereginean (prozesuen eta eragiketen diseinuan, operazioaren analisisan, modelizazioan edota simulazioan, egoera egonkorrean nahiz ez-egonkorrean), ekuazio matematiko konplexuak ebatzi ohi dute: ekuazio algebrakoak, ekuazio diferentzialak, linealak eta ez-linealak. Irakasgai honetan matematikoki konplexuak diren problemek aurre egiteko, zenbakizko metodoen oinarriak, egokiena aukeratzen, problema matematikoa planteatzen eta beharrezko tresnara egokitzen eta azkenik problema ebazten ikasten da.</p> <p>Irakasgaia graduko irakasgai gehienekin lotura du, batez ere erreakzioaren ingeniaritzarekin, garraio fenomenoekin eta oinarritzko eragiketarekin erlazionatuta dauden irakasgaiekin, alegia, zinetika kimikoa, jariakinen mekanika, beroaren eta materiaren transferentzia, erreaktoreen diseinua eta banaketa eragiketak. Zenbakizko metodoetan trebea izatea oso lagungarria da irakasgai horietan agertzen diren problema matematikoei aurre egiteko.</p> <p>Baina aldez aurretik menperatu behar dira ingeniaritzan erabili ohi diren oinarritzko eragiketa matematikoak: Kalkulu diferentziala eta integrala, aldagai bakarreko eta anitzeko aljebra, aljebra matriziala, biderkadura eskalarra, biderkadura bektoriala, gainazal integralak, gradienteak, Tayloren teorema, lehen mailako ekuazio diferentzial bakunen eta sistemen ebazpen analitikoa, bigarren mailako ekuazio diferentzial bakunen ebazpen analitikoa, eta algoritmika eta programazioaren oinarriak, Python, Scilab, Matlab, Octave softwareareen moduko lengoiaia batean.</p> <p>Gainera Ingeniaritza Kimikoko sistema edo eragiketa arrunt eta bakunetan, materia eta energia balantzeak planteatzeko gai izan behar da, egoera egonkorrean batez ere.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Irakasgai honetan matematikoki konplexuak diren problemek aurre egiteko, zenbakizko metodoen oinarriak, egokiena aukeratzen, problema matematikoa planteatzen eta beharrezko tresnara egokitzen eta azkenik problema ebazten ikasten da.</p> <p>IKASKETA-EMAITZAK.</p> <p>Irakasgaiaren helburuak jaso dituenaren adierazgarri hurrengo ikasketa-emaitzak dira:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ingeniaritza kimikoko problemetan nahiz antzeko arloetan, erantzuna/emaitza lortzeko zenbakizko metodoak noiz erabili jakin.- Ingeniaritza kimikoko edota antzeko arloetako problema aztertu eta ekuazio matematiko gisa idatzi, materia eta energia balantzearekin erlazionaturik daudenak batez ere, bai egoera egonkorrean bai egoera ez egonkorrean.- Problemaren ebazpenerako zenbakizko metodoetan oinarritutako algoritmo egokiena aukeratu.- Algoritmoen kalkulu sekuentzia eta abantailak eta desabantailak ezagutu.- Algoritmoak inplementatu edo idatzi kalkulurako tresna edo software egokian.- Algoritmoak egokitu edo berritu problema berriak ebazteko.- Algoritmoekin problema ebatzi eta emaitza lortu. <p>GAITASUNAK</p> <p>Helburu honen garapenean ikasleak Ingeniaritza Kimikoko Graduan (dokumentua) jasotzen diren honako gaitasunak lantzen ditu: M01CM02, M01CM03, M01CM05, M01CM06, M01CM07, M01CM08, M01CM09, M01CM10.</p> <p>M01CM02: Aplikatu oinarritzko gaien ezagutza, oro har, eta Ingeniaritzaren eta bereziki Ingeniaritza Kimikoaren oinarriak ulertzeko.</p> <p>M01CM03: Identifikatu eta ebatzi Ingeniaritza Kimikoko problemak, oinarritzko gaien ezagutza integratuz.</p> <p>M01CM05: Ingeniaritza Kimikoan gaur egun ohikoak diren, kalkulurako informatikako tresnak eta diseinu grafikorako tresnak erabili.</p> <p>M01CM06: Informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabili (ikasgelako irakaskuntzari laguntzeko atariak, bulegoko tresnak, posta elektronikoa, etab.) oinarritzko mailan.</p> <p>M01CM07: Idatziz, komunikatu eta transmititu, jasotako ezagutzak, emaitzak, gaitasunak eta trebetasunak, disziplina anitzeko eta eleanitza den ingurunean</p> <p>M01CM08: Jarduerak planifikatu, pertsona eta kultura aniztasuna aintzat hartuta, pertsona arteko harremanen inguruko trebetasunak hobetuaz.</p>			

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

M01CM10: Oinarrizko gaietako problemak ebatzi ondoko irizpideak erabiliz: kalitatea, ingurumenarekiko sentsibiltatea, jasangarritasuna, etika; eta lan pertsonalerako eta bakea sustatzeko beharra irakatsiz

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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 errepikatzeko egiturak.
3. SOFTWARE: MS Excel: Ingurunea, datuak sartu, formatea, oinarrizko kalkulua, funtzio bereziak, adierazpen grafikoa. Entorno, introducción de datos, formato, cálculos básicos, funciones especiales, representación gráfica. Scilab: Ingurunea, bektoriak, matrizeak, oinarrizkoa 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 jarraien eta tarte erregular eta irregularretan bananduriko balio diskretuen integrazio-metodoak. Trapezioen, Simpsonen eta Gauss-Legendreren erregelak. Zenbakizko diferentziazio-metodoak. Erroreen aurrean integrazio eta diferentziazioa. Adibideak.
7. EKUAZIO DIFERENTZIAL ARRUNTAK. Euleren metodoa. Runge-Kuttaren metodoa. Iragartzaile-Zuzentzaile-metodoa. 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. Alderantzizko 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) inplementatuko ditu (M01CM05, M01CM08), eta ondoren tresna matematikoarekin Ingeniaritza Kimikoako 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 eta algoritmoen ulertzea eta garapena landuko da eta ordenagailu gelan algoritmoen inplementazioa eta erabilera problemak ebazten.

Liburuak informazio iturri gisa erabiliko ditugu. Materialak klasera ekarri behar dira. 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: Problemak laburrak (zenbakizko metodo bakarra erabiltzeko) edo konplexuak/proiektuak (zenbakizko metodo desberdinak aldi berean erabiltzeko) izango dira (M01CM02, M01CM03).

Ikasketa prozesuaren zati handi bat IKASKETA KOOPERATIBOAre bitartez landuko dute ikasleek, hots, ikasleen arteko laguntzan eta kolaborazioan, taldeak zeregin/helburu amankomun 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 dituzenez, 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.

Taldearen zereginen artean Taldearen kuadernoa lantzea da. Bertan taldeak egindako algoritmoak, ariketen ebazpenak, apunteak, apunteen hobekuntzak eta abar jaso behar dira. Eguneratua eta ondo antolatua egon behar da (M01CM07, M01CM10). Beste zenbait zeregin kooperatiboak (glosategia, eztabaidak) moodle plataformaren bitartez landuko dira (M01CM06). *Egutegia eGela plataforman ikusgai.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		10		60				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		25		90				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

AZTERKETA (%60)

Bakarkakoa frogak.

- 1. partziala (irakasgaiaren lehen erdia). Liberatzeko nota minimoa 7. Bi aukera
- 2. partziala (irakasgaiaren bigarren erdia. Liberatzeko nota minimoa 7. Aukera bakarra.
- 1. Partzialaren nota>5 + 2. Partzialaren nota>5 bada irakasgai osoa partzialki liberatzen da.
- Azken azterketa (irakasgai osoa edo liberatu gabeko zatiak). Gutxieneko nota 5.

TALDE LANAK (%30)

- Taldearen karpeta (%10) Irakasleak eskatutakoan, taldearen karpeta ebaluatuko da.
- Proiektuak/Problema konplexuak (%20) Problema konplexuak (zenbakizko metodo bat baino gehiago erabilera).

PARTEHARTZEA (%10)

- Elkarkidetza. Lantaldean parte-hartzea, taldeari ekarpenak (positiboak ala negatiboak), eztabaida guneeetan parte-hartzea. Klaserako interesgarriak diren ekarpen originalak (scilab glosarioa, foroa,…) ebaluatzeko balioko du.

OHARRA: ikaslea ez bada azken probara aurkezten deialdiaren uko egin diola ulertuko da eta "Aurkezteke" jarriko zaio (39. Artikulua. Graduak eta lehenengo eta bigarren zikloko ikasketen gestiorako arautegia)

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Chapra, S. C., Canale, R. P. (1999); Métodos numéricos para ingenieros; McGraw-Hill

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Mathews, J.H., Fink, K.D. (2000); Métodos Numéricos con Matlab (3ª ed.); Ed. Prentice Hall, 3ª edición

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

Gerald, C.F. Wheatley, (2000) Análisis Numérico con Aplicaciones, Ed. Prentice Hall, 6ª edición.

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
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			
<p>Irakasgaia honek zinetika kimikoaren oinarrizko kontzeptuak eta datu zinetikoak lortzeko errektore kimikoaren diseinua eta analisia ikasten ditu. Erreakzio homogeneoetarako ereduak garatzen dira, errektore ezjarraietan, pistoi-fluxuko errektoretan eta nahaste perfektuzko errektoretan. Errektore hauetan lorturiko datuen analisi-metodoak planteatzen eta aplikatzen dira, abiadura-ekuazioak determinatzeko eta parametro zinetikoak kalkulatzeko. Erreakzio katalitikoen oinarriak ikasten dira ere bai.</p> <p>Irakasgai hau ezinbestekoa da &#8220;Errektore Kimikoak&#8221; irakasgaia (3. mailakoa) garatzeko.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>A. Erreakzio kimikoen zinetikaren oinarriak ezagutzea, bai sistema homogeneotan bai sistema heterogeneo desberdinetan, katalizatzailea erabiliz eta erabili gabe.</p> <p>B. Laborategi-errektoreak ezagutzea datu zinetikoak lortzeko.</p> <p>C. Ekuazio zinetikoak garatzeko eta parametro zinetikoak determinatzeko beharrezkoak diren metodoak ezagutzea eta aplikatzea.</p> <p>Irakasgai hau amaitzean, ikasleak hurrengo iharduerak egiteko gai izango da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erreakzio kimikoa duten sistemen materia-balantzeak planteatzea. - Sistema jarraien eta ezjarraien konbertsioa kalkulatzea. - Laborategi errektoreen diseinu-ekuazioak planteatzea. - Erreakzioen abiadura-ekuazioak garatzea, bai mekanismoetatik bai datu esperimentaletatik. - Datu-analisien 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. <p>Irakasgai honen konpetentzia transbertzalak hurrengoak dira:</p> <p>Komunikazio-trebetasunak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniaritzan erabiltzen diren hitz zientifikoak eta teknikoak menperatzea. 2. Emaitzak ahoz komunikatzeko gaitasuna. 3. Txosten teknikoak eta proiektuak idazteko gaitasuna. 4. Emaitzen eztabaida-taldeetan parte hartzea. <p>Trebakuntza:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Arazo berrietan soluzio egokiak lortzeko gaitasuna. 6. Irakasgaien arteko kontzeptuak erlazionatzea. 7. Emaitzen autoebaluazioa. 8. Arrazoibide kritikoaren gaitasuna. 9. Balore etikoak lortzea. <p>Tresnak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Errekurtso bibliografikoak erabiltzea. 11. Informatika eta programazioa ezagutzea: <ol style="list-style-type: none"> a. Software orokorraren erabiltzea: internet-nabegatzaileak, editoreak, kalkulu-orriak, grafikoak, e.a. b. Ingeniaritzan erabiltzen diren programa espezifikoak. <p>Antolamendua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Talde-lanak garatzea. 13. Lan taldeak antolatzeke gaitasuna. 14. Norberaren lana eta denboraren gestioa planifikatzea eta antolatzea. 			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>1. ZINETIKAREN SARRERA</p> <p>Erreakzio kimikoa. Erreakzio-abiadura. Ekuazio zinetikoa. Tenperaturaren eragina erreakzio-abiaduran. Teoria zinetikoak.</p>			

2. 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. 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 estekiometrikoen metodoa. Erreakzio itzulgarriak. Seriean edo paraleloan gertatzen diren erreakzioak. Beste erreaktore-mota datu zinetikoak lortzeko.

4. 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 estekiometrikoen metodoa. Erreakzio itzulgarriak. Seriean edo paraleloan gertatzen diren erreakzioak. Bolumen aldagarria duen erreaktore ezjarraia. Bolumenaren aldaketa zatikiarra.

5. 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. KATALISI HOMOGENEOA

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

7. 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. Kontzentrazio eta tenperatura-gradienteak. Erreakzio-mekanismoa lantzeko eta frogatzeko estrategiak.

8. METODO ZINETIKOAK KATALISI HETEROGENEOAN

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

9. KATALIZATZAILE SOLIDOEN DESAKTIBAZIOA

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

10. ERREAKZIO HETEROGENEO EZ KATALITIKOAK

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

METODOLOGIA

Klase teorikoak (M) (30 ordu presentzialak): kontzeptuak ulertu, apunteak hartu, ikasgaiaren prestakuntza planifikatu. Zalantzan eta galderak planteatu.
Klase praktikoak (Ariketak, GA) (20 ordu presentzialak): aukeraturiko ariketak eta proposaturiko lanak ebatzi. Emaitzak aurkeztu bai arbelean bai txosten idatzien bidez.
Mintegiak (S) (10 ordu presentzialak): ariketak, lan taldeak, azterketa laburrak, aurkezpenak.

Iharduera ez presentzialak: proposaturiko lanak, ariketak ebatzi, ikasketarako orduak, e.a. (90 ordu).

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	10	20						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	15	30						

Legenda:
M: Maistrala
S: Mintecia
GA: Gelako p.
GL: Laborateiko 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 % 55
- Praktiak (arriketak, kasuak edo buruketak) % 45

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko azterketa idatzia (%55)
Mintegiak (%45): azterketa laburrak (galdera teorikoak, ariketak), kasuak, buruketak, banakako eta taldeko lanak/aurkezpenak.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko azterketa idatzia (%100)

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.

Moodle-ko irakaskuntza-materiala:
<http://moodle3.ehu.es/course/view.php?id=4611>

BIBLIOGRAFIA

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/chmkncts.htm>(Definición de algunos conceptos cinéticos)
<http://www.ems.psu.edu/~radovic/KineticsHistory.html> (Breve historia de la cinética química)

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia		310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl. Zehaztugabea
Plana		GINQUI30 - Ingenieritza Kimikoko Gradua	Ikastaroa 2. maila
IRAKASGAIA			
26754 - Termodinamika Aplikatua			ECTS kredituak: 6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>"Termodinamika Aplikatua" Ingeniaritza Kimikoa Graduako 2. mailako nahitaezko irakasgaia da. Irakasten den termodinamika aplikatua da, batez ere Ingeniaritza Kimikoaren arloan erabiltzeko. Beraz, Ingeniaritza Kimikoa Graduaren beste irakasgaietarako, eta bai eta ekipoak/instalazioak diseinatzeko (erreaktore kimikoak, separazio-eragiketak, e.a.) ezinbestekoak diren kontzeptuak eta propietate termodinamikoak ikasten dira: beroa, lana, barne energia, entalpia, Gibbs energia, oreka fisikoa eta kimikoa, oreka konbertsioa eta konposizioa, besteak beste.</p> <p>Hasierako gaitan sistema sinpleak (osagaia bakar bat dutenak) ikuspuntu termodinamikotik aztertzen dira. Ondoren, sistema konplexu osagaienitza ikasten dira, ohikoenak direnak Ingeniaritza Kimikoan.</p> <p>Irakasgaia hau oinarritzkoa eta aplikatua denez, lagungarria da ikasleak aurretik fisika, kimika eta matematika ezagutza sinpleak eduki ditzan, Graduaren 1. mailan irakasten direnak, hain zuzen.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniaritza Kimikorako beharrezkoak diren aldagai eta kontzeptu termodinamikoak ezagutzea. - Termodinamikaren printzipioak deduzitzea, ulertzea eta substantzia puruen eta nahasteen ikasketan aplikatzea. - Aldagai termodinamikoen ezagutzea eta kalkulatzeta, metodo desberdinen bidez: PVT datuak, egoera-ekuazioak, korrelazioak, diagrama eta taula termodinamikoak. - Substantzia puruen, nahasteen, faseen orekaren eta oreka kimikoaren ikasketan lege termodinamikoak erabiltzea. - Prozesu fisikoetan eta kimikoetan behar den beroa eta lana kalkulatzeta. - Sistema osagaienitzen termodinamika ezagutzea, sistema hauen oreka fisikoan eta kimikoan aplikatuz. <p>Aurreko gaitasunak behin lortuta, ikasleak Ingeniaritza Kimikoa Graduaren beste irakasgaietan eta lan-munduan ezinbestekoak diren kontzeptu termodinamikoak menperatzen ditu. Termodinamikak aplikazio zuzena dauka, batez ere, Graduaren hurrengo irakasgaietan:</p> <p>2. mailan: Prozesu Kimikoen Zinetika, Bero Transmisioa, Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I.</p> <p>3. mailan: Bereizketa Prozesuak, Erreaktoreen Diseinua, Materia Transferentzia, Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza.</p> <p>4. mailan: Energiaren Ingeniaritza.</p> <p>Irakaskai hau behin gaitutia, ikaslea edozein prozesu fisikoa ikuspuntu termodinamikotik ulertzeko eta disenaitzeko gai izango da, sistema idealen eta ez idealen propietate termodinamikoak kalkulatzuz.</p> <p>Gainera, ikaslea edozein sistema kimikoaren oreka-konposizioa kalkulatzeko gai izango da, eta bai eta tenperaturak eta presioak erreakzio kimikoaren orekan duten eragina aztertzeko ere. Beraz, "Termodinamika Aplikatua" irakasgaiak edozein prozesuan lor daitezkeen konbertsio, etekin, eta hautakortasun maximoak kalkulatzan ditu, baina ez du ikasten zein abiadurarekin gertatzen den prozesua. Azkenengo hau, hau da, prozesuen mekanismoa eta abiadura, Prozesu Kimikoen Zinetika irakasgaian (2. mailakoa dena ere bai) ikasten da.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>1. TERMODINAMIKAREN SARRERA</p> <p>Termodinamikaren helburuak. Oinarritzko magnitudeak eta magnitude deribatuak. Dimentsioak eta unitateak. Oreka-funtzioen propietateak. Magnitude termodinamikoak: indarra, presioa, tenperatura, bolumena, lana, energia eta beroa.</p> <p>2. TERMODINAMIKAREN LEHENENGO PRINTZPIOA. BESTE OINARRIZKO KONTZEPTUAK</p> <p>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.</p> <p>3. JARIAKIN PURUEN PROPIETATE BOLUMETRIKOAK</p> <p>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-ekuazioak. Gasetarako korrelazio generalizatuak.</p> <p>4. BEROA ETA TERMODINAMIKA</p> <p>Bero sentsiblea. Substantzia puruaren bero sorra. Erreakzio-bero estandarra. Formazio-bero estandarra. Errekuntza-bero estandarra. Erreakzio-bero estandarrek tenperaturarekin duen menpekotasuna. Efektu kalorifikokoak industri-erreakzioetan.</p> <p>5. TERMODINAMIKAREN BIGARREN ETA HIRUGARREN PRINTZPIOAK</p> <p>Termodinamikaren bigarren printzipioa. Makina termikoak. Gas idealaren Carnot-en zikloa. Entropia. Gas idealaren entropia-aldaketa. Termodinamikaren Bigarren Printzipioaren enuntziatu matematikoa. Termodinamikaren Hirugarren Printzipioa.</p> <p>6. JARIAKINEN PROPIETATE TERMODINAMIKOAK</p> <p>Propietateen arteko erlazioak fase homogeneoetarako. Propietate erresidualak. Sistema bifasikoak. Diagrama</p>			

termodinamikoak. Propietate termodinamikoaren taulak. Fluxu-prozesuen termodinamika.

7. ENERGIAREN EKOIZPENA BEROAREN BIDEZ. HOZTEA
Energiaren ekoizpena beroaren bidez. Baporearen energia-planta. Hozte-makinak. Carnot-en hozte-makina. Baporearen konpresio-zikloa.

8. DISOLUZIOEN TERMODINAMIKA
Oinarritzko propietateen arteko erlazioa. Potentzial kimikoa: faseen arteko orekaren irizpidea. Propietate partzialak. Gas idealen nahasteak. Fugazitatea eta fugazitate-koefizientea espezializaturako. Fugazitatea eta fugazitate-koefizientea sistema osagaianitzetarako. Disoluzio ideala. Gehiegizko propietateak. Aktibitate-koefizientea.

9. FASEEN ARTEKO OREKA
Oreka eta egonkortasuna. Likido-bapore oreka. Likido-bapore orekaren ekuazioak. LB orekaren portaera kualitatiboa. Sistema bitarrak: fase likidoaren portaera ideala eta ez ideala. Likido-likido oreka. Bapore-likido-likido oreka. Solido-likido oreka. Solido-bapore oreka. Sistema osagaianitzak.

10. OREKA KIMIKOA
Erreakzioaren gertatze-maila. Oreka-baldintzak 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

Eskola magistraletan irakasleak azalpen teorikoak emango ditu, kontzeptu termodinamikorik garrantzitsuenak aztertuz. Klase teoriko hauetan ikaslearen jarrera egokia eta parte hartzea (adibidez, irakasleak egindako galderak erantzuten edo zalantzak argitzen) kontuan hartuko da irakasgaia ebaluatzeko. Informazio teoriko hau emandako bibliografiarekin garatu behar du ikasleak.

Irakasgaia aplikatua denez, klasean ariketak eta problemak ebazten dira. Ikasleak kontzeptu termodinamikoak erabil eta uler ditzan aukeratu dira ariketak.

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 mintegiak egin behar ditu. Mintegi hauek derrigorrezkoak dira, gai konkretuei buruzko azterketa laburrak, eta banako eta taldeko lanak/aurkezpenak ebaluatzen baitira. Aurkezpenak egiteko behar den informazioa irakasleak ematen du. Ikaslearen parte hartzea, jarrera egokia edukitzea eta tutoretza-orduen probetxua kontuan hartuko dira ere bai mintegi hauek ebaluatzeko.

Klaseak behin bukatuak, ikasleak azterketa finala (garatu beharreko proba idatzia dena) egin behar du irakasgaia gainditzeko. Azterketak bi zatiz osatuta dago: a) Teoria (non galdera teorikoak eta kasu konkretu batera aplikaturiko galderak agertzen diren), eta b) Ariketak (non problemak ebatzi behar diren). Garatu beharreko azterketa idatzi hau ebaluatzeko hurregoa hartuko da kontuan:

- Azalpenen argitasuna eta erantzun egokiak egitea.
- Galdera teorikoetan eta praktikoetan erantzun originalak ematea.
- Ariketen ebazpenean kontzeptu teoriko egokiak erabiltzea.
- Ariketen ebazpenean erabilitako prozedura aproposa erabiltzea.
- Aurkezpena.
- Ariketaren emaitzaren egokitasuna.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20	10	30						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 55
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 45

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko azterketa idatzia (%55)
Mintegiak (%45): azterketa laburrak (galdera teorikoak, ariketak), kasuak, buruketak, banakako eta taldeko

lanak/aurkezpenak.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko azterketa idatzia (%100)

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Taula eta diagrama termodinamikoak.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko 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