



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

INGENIARITZA KIMIKOKO GRADUA

Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Bigarren mailako Ikaslearen Gida

2018-19 Ikasturte

Edukien taula

1. INGENIARITZA KIMIKOKO Gradua.....	1
Aurkezpena.....	2
Titulazioaren Gaitasunak.....	2
Graduko Ikasketen Egitura.....	2
Bigarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan.....	4
Egin Beharreko Jarduera Motak.....	6
Tutoretza Plana.....	7
2. Taldearentzako informazio espezifikoa	7
Irakasleak.....	7
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	7
Eranskina I: Irakasgai bakoitzaren ikasketa gida.....	8

1. INGENIARITZA KIMIKOKO Graduari buruzko Informazioa

Aurkezpena

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

Gradua atzerriko egonaldiaren 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 diseinatzeko jakinago duten profesionalak prestatu behar ditu, besteak beste, osaieran, egoeran edo eduki energetikoan aldaketak jasaten dituen materialen oinarrituta dauden eta Industria Kimikoa eta erlazioatutako beste sektore batzuk (adibidez, botikagintzako, bioteknologikoa, elikagaiena eta ingurumenekoa) bereizten dituen prozesuak garatzeko ekipo eta instalazioak pentsatu, kalkulatu, eraiki, abiarazi eta erabiltzen jakinago 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 Kimikoko graduatzeko funtsezkotzat jo diren gaitasunak hartzearekin erlazioatutako 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	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 irakasgai 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 datozen: oinarritzko prestakuntza, industria adarra eta Ingeniaritza Kimikoaren modulua. Bestalde, "Fluidoaren Mekanika" lehenengo lauhileko irakasgaia ingelesez eskaintzen da (Fluid Mechanics).

2. Taula. I.R.-ko bigarren mailako irakasgaietako 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	Estatistika Aplikatua	1	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	Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	2	6

Irakasgai bakoitzaren edukiaren laburpena 3. Taulan erakusten da.

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

Irakasgaia	<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 arruntan eta partzialen zenbakizko ebazpena.
Jariakinen Mekanika	Analisi dimentsionala. Jariakinen fluxua. Jariakinen fluxua deskribatzeko oinarritzko ekuazioak. Ekipoak. Jariakinen fluxuan oinarrituriko eragiketak.
Termodinamika Aplikatua	Magnitude termodinamikoak. Lehenengo printzipioa. Jariakin puruen propietate bolumetrikak. Beroa eta termodinamika. Bigarren eta hirugarren printzipioak. Jariakinen propietate termodinamikoak. Energiaren ekoizpena beroaren bidez. Disoluzioen termodinamika. Oreka.
Estatistika Aplikatua	Ausazko aldagaiak eta probabilitate-banaketa. Estatistika deskriptiboa. Hipotesien konparaketa. Laginketa. Korrelazioa eta erregresioa. Bariantza-analisia. Programa estatistikoen erabilpena.
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	Jarduera ekonomikoa eta ekoizte-faktoreak. Eskaintza, eskaria eta merkatua. Lan-merkatua. Dirua eta finantza-sistema. Inflazioa. Enpresa eta ekoizpena. Lehia perfektuko merkatua. Monopolioa. Enpresa. Erakundeen kudeaketa. Plangintza eta kontrola. Antolakuntza. Langileen integrazioa. Zuzendaritza. Ekoizpena.

Irakasgaia	Irakasgaien edukiaren laburpena
Prozesu Kimikoen Zinetika	Erreakzio-abiadura. Erreakzio elementalak eta ez elementalak. Metodo diferentzialak eta integralak datu zinetikoen analisirako. Erreakzioak fase likidoan. Katalisi homogenea. Katalizatzaile solidoak. Metodo zinetikoak katalisi heterogeneoan. Erreakzio heterogeneo ez katalitikoak.
Bero Transmisioa	Bero transmisiorako bideak: kondukzioa, konbektzioa (naturala eta eragindakoa), erradiazioa. Beroaren transmisioa fase aldaketarekin. Ekipoak: bero trukagailuak eta lurrungailuak.
Adierazpen Grafikoa eta Ordenagailuen bidezko Diseinua	Irudikapen grafikoen eta akotazioaren sistemak eta arauak. Bloke-diagramak eta prozesuen fluxu-diagramak. Ekipo eta industri-instalazioen irudikapen grafikoa. Ordenagailuen bidezko diseinua.

Irakagai bakoitzari buruzko informazio zehatza I. Eranskinean ikus daiteke. Informazio hori Zientzia eta Teknologia Fakultatearen webgunean ere ikus daiteke, Ingeniaritza Kimikoko Graduaren atalean 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	kasgelako praktikak	ordenagailuko praktikak	Mintegiak	laborategiko praktikak
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I		5			40
Zenbakizko Kalkulua Ingeniaritza Kimikoan	10	5	30		
Jariakinen Mekanika	30	20	5	5	
Termodinamika Aplikatua	20	30		10	
Estatistika Aplikatua	24	18	18		
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	40	10		10	
Guztira	124	88	53	25	40

4b Taula. Irakaslanaren banaketa (bertaratuta egindako orduetan) bigarren seihilekoan.

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

Tutoretza Plana

Tutoretza Planaren jardueri jarraituz, lehen hilean (irailean) zure Tutorearekin, Graduako lehen ikasturtean esleituarekin, elkarrizketa bat hitzartu behar duzu. Helburua, Tutoreak esparru akademiko, pertsonal eta profesionalarekin erlazioatutako 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.

2. Taldearentzako informazio espezifiko

Irakasleak

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

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

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

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/calendario>

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

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>

ERANSKINAI
IRAKASGAI BAKOITZAREN IKASKETA
GIDA

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 erabiltzaile 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) erabiltzaile 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 batuketan moduan aztertze gaitasuna.
- * Industria-diseinuaren arloan, arazo geometrikoak planteatzeko eta ebazteko gaitasuna, instalazio kimikoen diseinuan bereziki.
- * Marrazketa-tresnak (ohiko tresnak eta OLD sistemak) erabiltzeko gaitasuna eta marrazketa teknikoan bozetoak egiteko gaitasuna.

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 oinarritzko araudia; eta Ordenagailuz Lagundutako Diseinuaren sarrera.

PROGRAMA LABURTUA:

1. INDUSTRIA-IRUDIAREN OINARRIAK. IRUDI GEOMETRIKOAK. PROPIETATEAK ETA APLIKAZIOAK.
2. ADIERAZPEN-SISTEMAK: DIEDRIKOA, AXONOMETRIKOA ETA PLANO AKOTATUETAKOA. ALFABETOAK 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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15	10	20		15				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	22	15	30		23				

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 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 eta 10 tarteko nota batez kalifikatuko da (P).

Azterketa finala bakarkakoa izango da, ohiko marrazketa-tresnekin egingo da. Ikasleak azterketa finalean erakutsi duen errendimendua zero eta hamar 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

IRAKASGAIA

26753 - Bero Transmisioa

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasunak:

- Analizatu, aztertu, laburtu eta adierazi modu egokian beroaren transmisiorako bideen 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.

Deskribapena:

Beroaren transmisiorako bideak: kondukzioa, konbekzio naturala eta eragindakoa, erradiazioa. Beroaren transmisioa fase aldaketan: Ekipoak: trukagailuak, lurrungailuak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1.- Bero-transmisioaren oinarritzko kontzeptuak.

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.

2.- Bero-eroapena egoera geldikorrean.

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.

3.- Bero-eroapena egoera iragankorrean.

Sarrera. Barne-erresistentzia arbuigarriko sistemak. Efektu espazialak: horma lau handiak, sistema erradialak eta solido erdi-infinitua. Dimentsio anitzeko sisteman. Zenbakizko metodoak: gehikuntza finituen metodoa.

4.- Bero-transmisioa konbekzioz.

Sarrera. Nusselten zenbakia. Abiaduraren mugalde-geruza. Mugalde-geruza termikoa: Prandtl zenbakia. Konbekzio-ekuazio diferentzialen garapena. Momentu- eta bero-transmisioaren arteko analogiak.

5.- Konbekzio behartua.

Sarrera. Kanpoko konbekzio behartua: xafla lauen gaineko fluxu paraleloa; zilindroetan eta esferetan zeharreko fluxua; hodi multzoetan zeharreko fluxua. Barneko konbekzio behartua: Fluxu laminarra; Fluxu turbulentua.

6.- Konbekzio naturala.

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.

7.- Bero-transmisioa fase aldaketarekin.

Sarrera. Irakite-prozesuko bero-transferentzia. Tanga-erako irakitea. Fluxu-erako irakitea. Kondentsaziozko bero-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 aprobeitxamendua: lurrungailu anitzeko sistemak. Lurrungailu motak.

10.- Erradiazio termikoz bero-transmisioa.
Erradiazio termikoaren natura. Erradiazio termikoa eta materiaren arteko interakzioa: absortzioa, islapena eta transmisioa. Erradiazio termikoa 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 oinarriko 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

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA
EBALUAZIO JARRAITUA
Irakasgaia gainditzeko gutxieneko kalifikazioa 5/10 da.
Idatzizko frogak. Balorazioa %70 eta %90 tartean egongo da
Idatzizko hainbat frogak egingo dira, irakasgaiaren lantzen diren konpetentziak bereganatu diren ebaluatzeko. Azken frogak irakasgai osoa ebaluatuko du, eta ikasleak jakintza guztiak integratu dituela erakutsi beharko du.

Gutxieneko eskakizunak: Azken frogako teoriarik eta ariketarik 4,0/10 baino gehiago lortu behar da irakasgaia gainditzeko. Ariketen atalean, ariketa guztietan lortu behar da puntuazioa: erantzun gabeko ariketa bat edo zero puntuko ariketa bat badago, ez da gainditua izango da.

Bakarkako edo taldekako lanak. Balorazioa %10 eta %30 tartean egongo da
Hurrengo zereginak egon daitezke:
- Ariketen/kasu praktikoen/buruketaren ebazpena
- Ordenagailu praktikak
- Idatzizko txostenak
- Mintegietako partaidetza

8230;8230;

Gutxieneko eskakizunak: Asistentzia edo/eta partaidetza edo/eta proposatutako zereginen %60a entregatzea.

EBALUAZIO EZ JARRAITUA
Ebaluazio jarraitutik ebaluazio finalera pasa nahi duen ikasleak, irakasgaiaren irakasleari eskatu beharko dio aldaketa,

Ikasleen Ebaluaziorako Arautegian datozen forma eta epeetan.

Ebaluazio ez jarraitua aukeratu duen ikasleak Azken froga gehi froga gehigarri bat burutu beharko ditu. Froga gehigarrian irakasgaiko konpetentziak bereganatu dituela erakutsi beharko du.

Gutxieneko eskakizunak: Ebaluazio jarraituko gutxieneko eskakizunen berdinak izango dituzte bai azken frogak zein froga gehigarriak.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Gutxieneko eskakizunak: Azken frogan 4,0/10 baino gehiago atera behar da teorian zein ariketetan irakasgaia gainditzeko.

Ariketen atalean, ariketa guztietan lortu behar da puntuazioa: erantzun gabeko ariketa bat edo zero puntuko ariketa bat badago, ez da gainditua izango da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingenieritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26734 - Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza

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

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

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

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

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

IKASKUNTZA EMAITZAK

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

BIOTEKNOLOGIAN GRADUKO ZEHARKAKO KONPETENZIAK: GOO1; G002; G004.

INGENIERITZA KIMIKOAN GRADUKO ZEHARKAKO KONPETENZIAK: G011; G012; G013.

BIOTEKNOLOGIAN GRADUKO KONPETENZIA GENERIKOAK: G007; G008; G019.

INGENIERITZA KIMIKOAN GRADUKO KONPETENZIA GENERIKOAK: G016.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. GAIA- MENDEBALEKO EKONOMIEN EKONOMIA. Helburuak, funtzionamendua eta printzipioak.
2. GAIA- MERKATUA ETA BERE MUGAK. Konkurrentzia perfektua eta ez perfektua. Merkatuaren mekanismoa: eskaria eta eskaintza.
3. GAIA- ANALISI MAKROEKONOMIKOA. Ekonomia-jardueraren funtsezko agregatuak: adierazle nagusiak eta oinarritzko osagaiak.
4. GOBERNUEN PARTEHARTZEA EKONOMIAN. Funtzioak, parte hartzearen garapena eta aurrekontuak.
5. GAIA- POLITIKA EKONOMIKOAREN SARBIDEA. Helburu eta tresnak. Politika monetario eta fiskala.
6. pentsaera ekonomikoaren korrante nagusiak. Korrante neoklasikoa, Keynesiarra. Marxista eta Instituzionalista.
7. LAN MERKATUA ETA BERE DESOREKAK. Biztanleria jardueraren arabera: sailkapena eta datu iturriak. Langabeziaren teoriak.
8. PREZIOAK. Inflazioaren neurraketa, iturri eta ondorioak. Inflazioaren eta langabeziaren arteko harremana.
9. ENPRESAREN HELBURUAK. Zuzendaritza prozesua, eta kudeaketa azpisistemak. Giza baliabideak, merkataritza, ekoizpena eta finantzaketa. Enpresaren finantzaketa egitura eta inbertsio prozesua.

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	10	10						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	15	15						

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Ahozko defentsa % 30
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema jarraitua da. Gelan bideratutako zeregin praktikoek azken kalifikazioaren %20 balio dute eta indibidualki zein taldean egingo dira (10 puntutik 2 puntu). Lantaldean egindako zereginaren ahozko zein idatzizko defentsak azken kalifikazioaren %30 balio du (10 puntutik 3). Idatzizko azken frogak garatzeko galderak izango ditu eta azken kalifikazioaren %50 balio du (10 puntutik 5).

Ohiko deialdira aurkezteko nahitaezkoa da batetik, gelan bideratutako zeregin praktikoei dagozkien puntuen erdia baino gehiago lortzea (2 puntutik 1 baino gehiago) eta bestetik, lantaldeko zereginaren ahozko eta idatzizko defentsa gainditzea, zereginari dagokion puntuen erdia baino gehiago lortuz (hau da, 3 puntutik 1.5 puntu baino gehiago).

Era berean, idatzizko azken frogari dagozkion puntuen erdia baino gehiago lortzea (5 puntutik 2,5 puntu), nahitaezkoa da gelan bideratutako zeregin praktikoetan eta ahozko zein idatzizko zereginaren defentsan lortutako puntuak gehitzeko. Ikasleak ebaluazio jarraitua utzi eta ebaluazio finalera atxiki daiteke lehen 9 asteetan. Horretarako, irakasleari ebaluazio jarraituari uko egitearen zergatia idatziz emango dio.

Azken ebaluazio sistema hautatzen dutenek notaren %100 balio duen idatzizko azterketa egingo dute, oinarritzko bibliografian eta klaseko eduki guztietan oinarritzen dena.

Ikasleak ohiko deialdiari uko egiteko duen epea klaseak bukatu baino hilabete bat lehenago da eta uko egitearen idatzia irakasgaiaren arduraduna den irakasleari emango dio.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Torres López, J. (2011) Introducción a la economía, Ed. Pirámide, Madrid.

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

Chica, Y., Fernandez de Bobadilla, S., Gilsanz, A., Landeta, j., López de Guereño, A., Pando, J. (Coordinador), San Martín, N., Tejada, S., Urionabarrenetxea, S., (2015), Apuntes de la asignatura Economía de la Empresa: Introducción. Departamento Economía Financiera II. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko

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

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

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

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

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

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

Ochando Claramunt y otros(1996).Elementos basicos de economia. Tirant lo blanch. Valencia

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

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

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

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

www.eumed.net/cursecon

www.ine.es

www.eustat.es

www.ilo.org

www.worldbank.org

www.oecd.org

www.emprendedores.com

www.actualidad-economica.com

www.oxfamorg/es

www.unctad.org

OHARRAK

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

26752 - Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I

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

Oinarri praktikoa duen irakasgaia da 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.

Edozein mailatan, laborategi mailatik industria mailara edo planta piloto mailan, ingeniari kimiko batek esperimendatu 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 eraikitzeke datuak lortzeko. Edozein moduan, bai diseinuan zein operazioan ingeniari kimikoek esperimendazioko oinarritzko ezaguerak eduki behar ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

ESKAKIZUNAK: Irakasgai honetan matrikula egin ahal izateko, hurrengo irakasgaietan gutxienez behin matrikulatua izan behar da.

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

Irakasgaian garatu beharreko gaitasun espezifikoak

M03CM01

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

M03CM02

Ingeniaritzentzako komunak diren oinarritzko jakintzak eta Ingeniaritza Kimikoarentzako eta Ingeniaritza

Biokimikoarentzako oinarriak uztartu.

M03CM04

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

M03CM06

Industria Kimikoaren teknikak erabili: lehenagien, produktuen eta prozesuunitateen neurketa eta propietateen kalkulua.

M03CM07

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

M03CM09

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

Irakasgaian garatu beharreko zeharkako gaitasunak

M03CM11

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

M03CM12

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

M03CM13

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

M03CM14

Lan taldeetako lidertza garatzea, tareak esleituz, eta taldearen aniztasuna bermatuz..

M03CM15

Kalitate, ingurunearekiko sentsibilitate, iraunkortasun, etika eta pakearen sustatzeirizpidez planteaturiko Ingeniaritza Kimikoari dagozkion materien problemak ebaztea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Egitaraua:

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. Etekin. Kurba ezaugarriak.

4. TURBINAK. Energia mekanikoa sortzeko turbinaren funtzionamendua. Eraginkortasun, balazta potentzia eta motor pare kurbak.
5. IRAGAZPENA: 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 koefiziente. Bero trukerako koefiziente globala. Bero trukagailuaren eraginkortasuna. Bero trukerako unitateak.
9. EROAKETAZKO BERO TRANSMISIOA NORABIDE BAKARREAN ETA BI NORABIDEAN: Fourier-en legea. Konduktibitate termikoa. Egoera iraunkorra. Energia balantze mikroskopikoa. Ekuazio sistemen ebazpena.
10. ERREAKTORE EZ-JARRAITU ISOTERMOAN ERREAKZIO HOMOGENEOEN EKUAZIO ZINETIKOA: Etil azetatoaren saponifikazioa. Erreakzioaren denbora bilakaera eroankortasunarekin jarraitzen da. Datuen analisirako metodo integratua eta diferentziala. Erreakzio ordena. Aktibazio energia.
11. ERREAKTORE EZ-JARRAITU ISOTERMOAN HOMOGENEOKI KATALIZATUTAKO ERREAKZIOEN EKUAZIO ZINETIKOA: Butanolaren bromazioa protoidun azidoak katalizatuta.
12. ERREAKZIO KONPLEXUEN 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 neurrian, taldeak hiru lagunez osatuko dira, tarea modu egokienean banatzeko.

Taldeak guztiak praktika guztietan lan egiteko diseinatu dira tarea.

Plangintza-Txostena (ahoz eta idatzizko proba)

Saiakuntza nola egingo den azalduko duen lan plana da (zenbat saiakuntza egingo diren, zein baldintzan egingo diren: tenperaturak, kontzentrazioak, presioak, bolumenak, emariak, etab..). Talde bakoitzak ahoz azalduko dio irakasleari praktika bakoitzeko prestatu duen planifikazioa. Esandakoak irakaslearen onespina jasotzen badu, ondoren talde bakoitzak plangintza txostena idatziko du eta bertan azaltzen den moduan egingo du praktika laborategian.

Laborategian saiakuntza

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

Emaitza-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 lauhilabetea bat eta bigarren lauhilabetea 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, erreaktiboaren 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 onespina 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. Emaitzen aurkezpena

1. Bigarren lauhilabetea 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: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 90
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAIA

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 praktikan Plangintza Txostenari garrantzia berezia emango zaio

(2)Beste hiru praktikan laborategian nola moldatzen den ebaluatuko da

(3)Hiru praktikan Emaita Txostenari garrantzia berezia emango zaio

Ohiko deialdian ebaluazio jarraian ez bada gaingitzen, azterketa bat egingo da non kursoan zehar egindako praktiken galderak erantzun beharko diren.

Ebaluazio jarraiari uko egin nahi duenak irakasleari idatziz jakinarazi behar dio kurtsoaren 9. astea bukatu baino lehen.

AZKEN EBALUAZIOA

Ebaluazio jarraiari uko egin dion ikasleak idatzizko azterketa bat egiteko aukera izango du non kursoan zehar egindako praktiken galderak erantzun beharko diren. Azterketa hau egiteko eskakizunak dira praktika guztiak eginda izatea eta txosten guztiak entregatuta izatea.

Ebaluazio sistema honi uko egiteko, azterketara ez aurkeztea besterik ez dago.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-Ohiko deialdian azterketa bat egingo da non kursoan zehar egindako praktiken galderak erantzun beharko diren. Azterketa hau egiteko eskakizunak dira praktika guztiak eginda izatea eta txosten guztiak entregatuta izatea.

Ebaluazio sistema honi uko egiteko, azterketara ez aurkeztea besterik ez dago.

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 irakasgaietakoak.

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

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**

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUNAK**

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

IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EDUKI TEORIKOAK**

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

EDUKI PRAKTIKOAK

(Software estatistikoa erabiliz inplementatzea eta emaitzak interpretatzea)

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

METODOLOGIA

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	24		18		18				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	36		27		27				

Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITURAKO ORIENTAZIOAK:

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

Bai idatzizko azterketa eta bai praktikak derrigorrez egin beharko jarduerak dira. Irakasgaia gaintzeko, idatzizko azterketaren nota eta ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 izan behar dira eta nota finala gutxienez 5.

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

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

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

AZKEN EBALUAZIORAKO ORIENTAZIOAK:

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

Garatu beharreko proba idatzia %80
Praktika azterketa %20

UKO EGITEA

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Garatu beharreko proba idatzia %80
Ordenagailu praktikak %20

Ezohiko deialdiaren datan idatzizko azterketa eta ordenagailu praktiken azterketa egingo dira. Ohiko deialdiaren ordenagailu praktiken nota gutxienez 4 bada, ez da beharrezkoa izango ordenagailu praktiken azterketa egitea.

UKO EGITEA

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Taulak eta laburpen estatistikoak. Software estatistikoa.
Gomendatutako materiala plataforman 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

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

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

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

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

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

SPECIFIC COMPETENCES:

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

TRANSVERSAL COMPETENCES:

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

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

- 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

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

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

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

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

• Correction of exercises, solving of practical cases, and presentation of both exercises and case studies in seminars.

• Carrying out and presenting a maximum of two theoretical assignment, which may require an oral presentation.

Final Evaluation:

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

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Evaluation criteria for the extraordinary call of the term:

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

- Final written exam of the subject: 60%

- Marks from continuous assessment: 40%

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

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, Butterworth-Heinemann, Woburn, Ma, 1999.

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

Journals

Useful websites

REMARKS

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

25979 - Fluidoaren Mekanika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

- 1- Fisikaren oinarrizko printzipioak ezagutzea kondukzioetan jariakinen fluxua deskribatzeko hurrengo bidez: aldagai karakteristikoen erabilera (analisi dimentsionala) eta materia, energia eta mugimendu kantitate balantzeen definizioak.
- 2- Mugimendu kantitate garraioaren oinarrizko printzipioak kondukzioaren diseinu eta kalkulura aplikatzea: karga galera, kondukzioaren eta elementu bultzatzaileen (ponpak) dimentsionamendua.
- 3- Fisikaren oinarrizko printzipioak planteiatzea jariakinen kanpo fluxua deskribatzeko hurrengoak bezalako egoeretan: partikulen oihantzearen zeharreko zirkulazioa eta kanale irekietan fluxua.
- 4- Propietate garraioaren oinarrizko printzipioak mugimendu kantitatearen garraioaren oinarrituriko operazio unitarioen diseinuan aplikatzea: sedimentazioa, filtrazioa, fluidizazioa, irabiaketa eta jariakinen nahasketa.

ZEHARKAKO GAITASUNAK:

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1.-Analisi dimentsionala eta antzekotasunaren teoria. Analisi dimentsionalaren helburua. Analisi dimentsionalaren metodoak: Rayleigh-en metodoa eta Buckingham-en metodoa. Antzekotasunaren printzipioak. Antzekotasun irizpideak eta modulu adimentsionalak.
- 2.-Jariakinen fluxurako sarrera. Jariakinen definizioa. Jariakinen sailkapena eta propietateak. Jariakinen ez newtoniarrak: Bingham-en plastikoak, potentzia legearen jariakinen eta plastiko orokorrak. Fluxu motak eta beraien ezaugarriak. Biskositate kontzeptua. Fluxu perfektu edo ideala eta fluxu likatsua. Geruza limitea. Presioa: definizioak eta neurketa. Abiadura: definizioak eta neurketa.
- 3.-Jariakinen fluxuaren oinarrizko ekuazioak. Jariakinen fluxurako kontserbazio ekuazioak. Materiaren kontserbazioa: jarraitasun ekuazioa. Energia totalaren eta energia mekanikoaren kontserbazioa: Bernoulli-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 hodiatarako. Fanning-en grafikoa. Galera txikiak: konstante karakteristikoa eta luzera baliokidea. Sekzio ez zirkularreko hodiak. Fluxurako beharrezko potentziaren kalkulua. Fluxuaren sare sinpleen analisia.
- 5.-Fluxu konprimagarria. Soinuaren abiadura. Fluxu isoterma eta adiabatikoa. Tobera konbergente eta dibergenteak. Fluxu konprimagarria marruskadura duten kondukzioetan.
- 6.-Jariakinen fluxurako ekipoa. Kondukzioak eta osagarriak. Balbulak. Abiadura puntualaren neurketa. Emariaren neurketa: diafragmak, ahokoak eta benturimetroak, errotametroak, beste neurketa sistema batzuk. Likidoen bultzaketarako gailuak. Sailkapena. Desplazamendu positiboko ponpak. Ponpa zentrifugoak: kurba karakteristikoa. Kabitazioa eta zurgaketa karga neto positiboa. Gasen bultzaketa: haizagailuak, soplanteak eta konpresoreak. Aukeraketa irizpideak.
- 7.-Kanpoko fluxua. Murgilduriko gorputzen kanpo fluxua: plaka lauak, gorputz zilindrikoak. Hodi blokearen gaineko fluxua. Oihantze porotsuen zeharreko jariakinen fluxua. Kanale irekietan fluxua eta partzialki betetako 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 Praktika (Ariketak), GA, 20 ordu
- Seminarioko klaseak, S, 5 ordu
- Ordenagailuko Praktika, GO, 5 ordu

Fluidoaren Mekanika (FM) irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da Ingenieritza Kimiko Gradu (IK) eta Bioteknologia Gradu (BT) ikasketa planetan. Irakaskuntza ondorengo ezaugarri orokorren arabera egingo da:

M klaseak matrikulatutako ikasle guztiak barne hartzen dituen talde bati bakarrik ematen zaizkio graduaren independenteki. GA klaseak bi taldeetarako ematen dira bat IKrako eta bestea BTrako. GO eta S klaseetarako baita taldeak eratuko dira (gutxienez bat gradu bakoitzeko) matrikulatutako ikasle kopuruaren arabera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	20		5				
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

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

% 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

>> Kurtsoko jarraipenaren nota, hurrengo aktibitateetako baten edo biren burutzearen bidez:
• Ariketa eta kasu praktikoen ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena
• 2 lan teorikoen burutzea eta aurkezpena. Aurkezpen orala beharrezkoa izan daiteke.

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

IRAKASGAIA

26750 - Ingeniaritza Kimikorako Zenbakizko Kalkulua

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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 aljebraikoak, 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 ebatzen ikasten da.

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.

Baina aldeaz aurretik menperatu behar dira ingeniaritzan erabili ohi diren oinarritzko eragiketa matematikoak: Kalkulu diferentziala eta integrala, aldagai bakarreko eta anitzeko aljebra, aljebra matritziala, biderkadura eskalarra, biderkadura bektoriala, gainazal integralak, gradienteak, Tayloren teorema, lehen mailako ekuazio diferentzial bakunen eta sistemen ebazpen analitikoa, bigarren mailako ekuazio diferentzial bakunen ebazpen analitikoa, eta algoritmoka eta programazioaren oinarriak, Python, Scilab, Matlab, Octave softwareareen moduko lengoiaia batean.

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan matematikoki konplexuak diren problemek aurre egiteko, zenbakizko metodoen oinarriak, egokiena aukeratzen, problema matematikoa planteatzen eta beharrezko tresnara egokitzen eta azkenik problema ebatzen ikasten da.

IKASKETA EMAITZAK.

Irakasgaiaren helburuak jaso dituenaren adierazgarri hurrengo ikasketa-emaitez dira:

- Ingeniaritza kimikoko problemetan nahiz antzeko arloetan, erantzuna/emaitea lortzeko zenbakizko metodoak noiz erabili jakin.
- Ingeniaritza kimikoko edota antzeko arloetako problema aztertu eta ekuazio matematiko gisa idatzi, materia eta energia balantzearekin 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.

GAITASUNAK

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

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

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

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

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

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

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

trebetasunak hobetuaz.

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

M01CM10: Oinarritzko 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, oinarritzko kalkulua, funtzio bereziak, adierazpen grafikoa. Scilab: Ingurunea, bektoreak, matrizeak, oinarritzko kalkulua, funtzioak, adierazpen grafiakoak, formatea, programak, azpiprogramak, funtzioak.
4. ERROEN KALKULUA. Tarte-metodoak. Metodo irekiak: Newton-Raphson. Polinomio-erroak. Adibideak.
5. EKUAZIO-SISTEMAK. Sistema linealak eta ez-linealak. Gaussen ezabapena. Gauss-Jordan. Iterazio-metodoak: Gauss-Siedel. Adibideak.
6. DIFERENTZIATZE ETA INTEGRAZIOA. Balio jarraituen eta tarte erregular eta irregularretan bananduriko balio diskretuen integrazio-metodoak. Trapezioen, Simpsonen eta Gauss-Legrengerren erregelak. Zenbakizko diferentziazio-metodoak. Erroreen aurrean integrazio eta diferentziazioa. Adibideak.
7. EKUAZIO DIFERENTZIAL ARRUNTAK. Euleren metodoa. Runge-Kuttaren metodoa. Iragartzaile-Zuzentzaile-metodoak. Adibideak. EDA Mugalde baldintzekin Tiro-metodoa. Adibideak.
8. KURBA-DOIKETA. Erregresio lineala. Karratu txikien bidezko doikuntza-metodoa. Erregresio lineal anitza. Erregresio ez-lineala. Softwarea kurba-doiketarako.
9. INTERPOLAZIOA. Newton-en interpolazioa. Lagrange-ren interpolazioa. Interpolazioa zatika. 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 Kimikoko problemak ebatzeko 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 ebatzeko erabiliko dira: Problema laburrak (zenbakizko metodo bakarra erabiltzeko) edo konplexuak/proiektuak (zenbakizko metodo desberdinak aldi berean erabiltzeko) izango dira (M01CM02, M01CM03).

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

Ariketa eta problemen/proiektuen (bakarka edota taldeka) etengabeko ebaluazioaren zati bat izango dira. Argi eta ondo antolaturik entregatu behar dira (M01CM07, M01CM10). Beste jarduera kooperatibo batzuk (glosarioa, foroa, etab.) eGela plataformaren bidez egingo dira (M01CM06).

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		10		60				
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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

AZTERKETAK (60%)

4 froga indibidualak egingo dira ikasturtean zehar sakabanaturik. Froga bakoitzarekin ikasketa emaitzak zein mailatan lortu diren neurtuko dute, ordu-arte landutako gaiekin. Froga bakoitzaren pisu erlatiboa hurrengo izango da:

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

Gutxieneko kalifikazioa 5.

Ebaluazio irizpideak:

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

ARIKETAK ETA PROBLEMAK (%30)

Indibiduala edota taldekakoa

Ebaluazio irizpideak:

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

PARTEHARTZEA (%10)

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

Etengabeko ebaluazioari uko eginez gero, azken ebaluazioa (100%) ikasketa emaitzak ebaluatzeko froga egin beharko da. Froga hori irakasgaiaren ebaluazio orokorra egiteko azterketa edo jarduera batek edo gehiagok osatuko dute eta azterketa aldi ofizialean (ekaina) egingo da.

OHARRAK:

Etengabeko ebaluazioari uko egin: Etengabeko ebaluazioan parte hartu nahi ez bada, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egin diezaike. Horretarako ukoa jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, 28 asteko epea izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita. Kasu honetan, froga baten bidez ebaluatuko dira ikasketa-emaitez. Froga hori irakasgaiaren ebaluazio orokorra egiteko azterketa edo jarduera batek edo gehiagok osatuko dute eta azterketa aldi ofizialean egingo da. Irakasgaia gaindituko da 5 kalifikazioa edo handiagoa lortzen bada.

Deialdiari uko egiten dioten ikasleek «aurkezteke» kalifikazioa jasoko dute. Etengabeko ebaluazioaren kasuan, deialdiari

uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Azken ebaluazioaren kasuan, azterketa egun ofizialean (ekaina) egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea (12. Artikulua, Graduako Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

AZTERKETA (%100)

- Azken azterketa (irakasgai osoa). Gutxieneke 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

IRAKASGAIA

26755 - Prozesu Kimikoen Zinetika

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

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

Irakasgai hau ezinbestekoa da Erreaktore Kimikoak irakasgaia (3. mailakoa) garatzeko.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

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

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

Irakasgai honen zeharkako konpetentziak hurrengoak dira:

Komunikazio-trebetasunak:

1. Ingeniaritzan erabiltzen diren hitz zientifikoak eta teknikoak menperatzea.
2. Emaizak ahoz komunikatzeko gaitasuna.
3. Txosten teknikoak eta proiektuak idazteko gaitasuna.
4. Emaizak eztabaida-taldeetan parte hartzea.

Trebakuntza:

5. Arazo berrietan soluzio egokiak lortzeko gaitasuna.
6. Irakasgaiaren arteko kontzeptuak erlazionatzea.
7. Emaizak autoebaluazioa.
8. Arrazoibide kritikoaren gaitasuna.
9. Balore etikoak lortzea.

Tresnak:

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

Antolamendua:

12. Talde-lanak garatzea.
13. Lan taldeak antolatzeke gaitasuna.
14. Norberaren lana eta denboraren gestioa planifikatzea eta antolatzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**1. GAIA. ZINETIKAREN SARRERA**

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

2. GAIA. ERREAKZIO ELEMENTALAK ETA EZ ELEMENTALAK

Erreakzioaren mekanismoa. Etapa kontrolatzailea. Erreakzio elementalen zinetika. Kontzentrazioaren eboluzioa erreakzio

elementaletan: zero, lehenengo, bigarren eta n mailako erreakzioak. Erreakzionatzaile bat baino gehiago dituzten erreakzio elementalak. Mekanismoak erreakzio ez elementaletan: seriean edo paraleloan dauden etapak; erreakzio autokatalitikoak. Mekanismo zinetikoen determinazioa eta frogaketa.

3. GAIA. METODO DIFERENTZIALAK DATU ZINETIKOEN ANALISIRAKO

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

4. GAIA. METODO INTEGRALAK DATU ZINETIKOEN ANALISIRAKO

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

5. GAIA. ERREAKZIOAK FASE LIKIDOAN ETA DISOLUZIOAN

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

6. GAIA. KATALISI HOMOGENEOA

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

7. GAIA. KATALIZATZAILE SOLIDOAK

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

8. GAIA. 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. GAIA. KATALIZATZAILE SOLIDOEN DESAKTIBAZIOA

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

10. GAIA. ERREAKZIO HETEROGENEO EZ KATALITIKOAK

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

METODOLOGIA

Irakaskuntza-iharduera mota presentzialak:

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

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

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

Irakaskuntza-iharduera mota ez presentzialak:

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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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

Garatu beharreko proba idatzia: 40-60%.

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

Ohiko deialdia uko egiteko Gradu Titulazio Ofizialeko Ikasleen Ebaluaziorako EHUko Arautegia (EHAA, 2017 martxoaren 13a) aplikatzen da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasgaiaren testu-liburua:

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

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/chmknets.htm> (Definición de algunos conceptos cinéticos)

<http://www.ems.psu.edu/~radovic/KineticsHistory.html> (Breve historia de la cinética química)

OHARRAK

IRAKASGAIA

26754 - Termodinamika Aplikatua

ECTS kredituak:

6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Termodinamika Aplikatua Ingeniaritza Kimikoa Graduko 2. mailako eta 1. lauhilabeteko nahitaezko irakasgaia da.

Irakasgai honetarako ikasleak aurretik Fisika, Kimika eta Matematikaren ezagutza sinpleak eduki ditzan lagungarria da, Graduaren 1. mailan irakasten direnak, hain zuzen.

Termodinamika Aplikatua irakasgaia hurrengo aspektuetara bideratzen da: i) beroaren eta lanaren kalkulua prozesu fisikoetan eta kimikoetan; ii) lege termodinamikoen aplikazioa sustantzia puruetan, sistema osagaien artean, faseen arteko orekan eta oreka kimikoan. Hasieran osagai bakar bat duten sistema sinpleak aztertzen dira ikuspuntu termodinamikoetik.

Ondoren, Ingeniaritza Kimikoan ohikoenak diren sistema konplexu osagaien artean ikasten dira.

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

Irakasgai honen deskriptoreak hurrengoak dira:

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

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikak:

- Ingeniaritza Kimikorako beharrezkoak diren aldagai eta kontzeptu termodinamikoak ezagutzea.
- Termodinamikaren printzipioak deduzitzea, ulertzea eta substantzia puruen eta nahasteen ikasketan aplikatzea.
- Aldagai termodinamikoen ezagutzea eta kalkulatzeko, 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 kalkulatzeko.
- Sistema osagaien artean termodinamika ezagutzea, sistema hauen oreka fisikoan eta kimikoan aplikatuz.

Zeharkako gaitasunak:

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

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

2. mailan: Prozesu Kimikoen Zinetika, Bero Transmisioa, Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I.

3. mailan: Bereizketa Prozesuak, Erreaktoreen Diseinua, Materia Transferentzia, Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza.

4. mailan: Energiaren Ingeniaritza.

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. GAIA. TERMODINAMIKAREN SARRERA

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

2. GAIA. TERMODINAMIKAREN LEHENENGO PRINTZPIOA. BESTE OINARRIZKO KONTZEPTUAK

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

3. GAIA. JARIAKIN PURUEN PROPIETATE BOLUMETRIKOAK

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

Beste egoera-ekuazio kubikoak. Gasetarako korrelazio generalizatuak.

4. GAIA. BEROA ETA TERMODINAMIKA

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

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

5. GAIA. TERMODINAMIKAREN BIGARREN ETA HIRUGARREN PRINTZPIOAK

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

6. GAIA. JARIAKINEN PROPIETATE TERMODINAMIKOAK

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

7. GAIA. ENERGIAREN EKOIZPENA BEROAREN BIDEZ. HOZTEA

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

8. GAIA. DISOLUZIOEN TERMODINAMIKA

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

9. GAIA. FASEEN ARTEKO OREKA

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

10. GAIA. OREKA KIMIKOA

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

METODOLOGIA

Irakaskuntza-iharduera mota presentzialak:

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

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

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

Irakaskuntza-iharduera mota ez presentzialak:

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

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

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20	10	30						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	35	20	35						

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

A) ETENGABEKO EBALUAZIOA

Etengabeko ebaluazioan hurrengo tarteak egin behar dira:

- Galdetegiak eta ariketen ebazpenak (banan banan edo talde txikian). Banako eta taldeko aurkezpenak eta lanak. Azterketa laburrak/partzialak (eduki teorikoak eta ariketak). Mintegietan parte hartzea. Plataforma informatikoa erabiltzea. Jarrera egokia eta tutoretza-orduen probetxua. Iharduera hauek amaierako notaren % 40-60a balio dute. Gutxieneko nota: 4.

- Proba osagarria azterketa deialdirako ezarritako data ofizialean. Proba hau irakasgaiaren emandako edukiei (eduki teorikoei eta praktikoei) buruzkoa da, eta amaierako notaren % 40-60a da. Gutxieneko nota: 4.

Irakasgaia gainditzeko, 5 puntuko batezbesteko nota lortu behar da.

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

B) AZKEN EBALUAZIOA

Ikasleak eskubidea du azken ebaluazioaren bidez ebaluatua izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluaziari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Horretarako, 11 asteko epea izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa hasten denetik kontatzen hasita.

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

Ohiko deialdiari uko egitea

Deialdiari uko egiten dioten ikasleek «aurkezteke» kalifikazioa jasoko dute.

Etengabeko ebaluazioaren kasuan, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari.

Azken ebaluazioaren kasuan, azterketa egun ofizialean egin beharreko proba ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki ohiko deialdiari uko egitea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Irakasgaia ezohiko deialdian ebaluatzeko, sistema bakarra azken ebaluazioa izango da eta, beraz, azken ebaluazioko probaren balorea %100 izango da. Ikasleek ikasturtean zehar eskuratutako emaitza positiboak gorde ahal izango dira. Aldiz, ikasturtean zehar egindako etengabeko ebaluazioaren emaitzak negatiboak badira, emaitzak ezin izango dira ezohiko deialdirako mantendu eta deialdi horretan ikasleek kalifikazioaren %100 eskuratu ahal izango dute.

Ezohiko deialdiari uko egitea

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

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