

OINARRIZKO ERAGIKETAK ELIKAGAIEN INDUSTRIAN I

1. HELBURUAK

Irakasgai honek elikagaien industriako eragiketen oinarriak eta diseinu ekuazioak finkatzea du helburu, bereziki **higidura-kantitatearekin** eta **bero transmisioarekin** zerikusia duten eragiketak aztertuz. Era honetan, ikasleek diseinu-ekuazioak aplikatzen ikasiko dute, ekipo desberdinen (ponpak, bero-trukagailuak, etab.) diseinu-parametro esanguratsuenak kalkulatzeko.

2. GAITASUNAK

Bereziki bi gaitasun espezifiko (GE) landuko dituzte:

GE1. OINARRI TEORIKOAK ETA APLIKAZIOAK. Oinarrizko eragiketen oinarri teorikoen printzipioak eta beharrezko ekipamenduen funtzionamendua deskribatu, elikagaien industriako prozesu desberdinetan ekipamendu egokiena hautatzeko eta aplikatzeko.

GE2. EKIPOEN DISEINURAKO OINARRIAK. Elikagaien industrian erabiltzen diren ekipamendu desberdinen diseinu-ekuazioak planteatu eta parametro esanguratsuenak ezarri, industriarekin erlazio zuzena duten kasu zehatzak eta problema desberdinak ebatziz.

Zeharkako Gaitasunei (ZG) dagokionez, ondokoak landuko dira:

ZG1. Excel erremintaren funtzio espezifikoak erabiltzen ikasi (Solver, adb.) eta diseinu-txantiloak eraiki.

ZG2. Iturri bibliografiko desberdinetako informazioa bildu, hautatu eta interpretatu.

3. AURREBALDINTZAK

Irakasgaia aurrera eramateko ikasleek materia- eta energia- balantzeak ebazteko abilezia erakutsi beharko lukete. Elikagaien Zientzia eta Teknologiako oinarrizko ezagutza matematikoak eta fisiko-kimikoak ere izan behar dituzte. Bestetik, Excel erremintaren funtsezko ezagutzak izatea gomendatzen da: datuak sartzea, grafikoak eratzea, formulak erabiltzea, etab.

Gomendagarria litzatzeke "Ingeniería Química" EHU-OCW-2015 ikastaroa burutu izana ikastaro honetan murgildu aurretik.



4. DESKRIBAPENA

Ikasgai hau elikagaien zientzietan erabiltzen diren ekipoen diseinuan murgildu nahi den edozein ikasle edo profesionalarentzako bideratuta dago. Diseinua oinarri oinarritik egiten da, ikasleen aurrezagutzak arlo honetan eskasak izaten baitira. Aipatzekoa da Oinarrizko eragiketen diseinua oso landuta dagoela Ingeniaritza Kimikoko Graduetan non erreferentzi liburu eta apunte anitz aurkitu ditzakegun. Elikagaien zientzietako Graduetan aldiz, ikuspegia eta sakontasun maila aldatu beharra dago, izan ere, ikasleen oinarria bai matematikan zein materia-balantzea eta energia-balantzeen ebazpenean beste bat da, eta zentzu horretan, ikasgaien elikagaien zientzietarako aplikatua izateko diseinatzeko ahaleginak burutu dira, bere aurre-ezagutzei eta erritmoari eta aurre egin behar dizkioten zailtasunei egokitzeke.

5. GAI-ZERRENDA

Programa teorikoa hiru multzo nagusitan egituratuta dago. Ikasgai honetan bereziki higidura-kantitatearen transferentzian eta bero transmisioan oinarritzen diren oinarrizko eragiketak landuko dira:

I.- Sarrera

1.- OINARRIZKO ERAGIKETAK ELIKAGAIEN INDUSTRIAN.

II.- Higidura-kantitatearen transferentzia

2.- FLUXU SISTEMA BATEN BALANTZE MAKROSKOPIKOA

3.- PONPAK: DISEINU-EKUAZIOAK

4.- ERREOLOGIA. JARIAKIN EZ NEWTONIARREN DISEINU-EKUAZIOAK

5.- EMARI BOLUMETRIKOAREN ETA BISKOSITATEAREN NEURKETA

6.- SOLIDO PARTIKULATUAK. OHANTZE POROTSUAK.

III.- Bero transmisioa

7.- BERO TRANSMISIOA EGOERA EGONKORREAN

8.- BERO-TRUKAGAILUAK

9.- BERO TRANSMISIOA EGOERA EZ-EGONKORREAN



Programa praktikoan, Laborategiko Praktika Birtual (LPB) desberdinak proposatzen dira. Praktika hauek Singh autorearen webgunean eskuragarri daude (www.rpaulsingh.com):

LPB1.- Elikagai likidoen ponpaketa

LPB2.- Elikagaien propietate erreologikoak

LPB3.- Esnearen beroketa (bero trukagailu tubularrak)

LPB4.- Konbekzio koefizientearen kalkulua

6. METODOLOGIA

Goi mailako Hezkuntzako Europako Eremuaren ardatzetako bat ikasleek **eginez ikastea** da. Horretarako, **metodologia praktikoa** eta **dinamikoa** bultzatzen da, non ikaslea bere ikaskuntzaren arduraduna den, eta irakaslea bere irakaskuntza prozesuaren gidari. Horretarako, ondoko metodoak eta teknikak erabiliko dira:

- **Dokumentazioaren irakurketa eta ikasketa:** Ikasleek proposaturiko dokumentazioa irakurri eta ikasi beharko dute. Apunteak *power point* eran eskuragarri dituzte. Bertan azaltzen diren eduki teorikoak oinarrizko bibliografiaren sintesia dira. Beraz, bibliografian ere sakontzea gomendatzen da.

Eduki multzo bakoitzeko oinarrizko kontzeptuen inguruko autoebaluaziorako testak eskuragarri izango dituzte plataforman, beraien ikasketa prozesuan zehar autoerregulatu ahal izateko.

- **Problemaren eta kasuen ebazpena:** Ikasleak material eta ariketa/kasu anitz ditu bere kabuz pixkanaka pixkanaka ekipo-mota bakoitza diseinatzen joan ahal izateko. Ikasketa prozesuaren erritmoa oso progresiboa da. Gai bakoitzeko ariketa desberdinak ebazten dira adibide moduan eta antzekoak proposatzen dira ikasleek bere kabuz ebazteko.

- Ariketen ebazpena EXCEL formatuan emango da, non erreminta honetan trebatzea ere sustatuko den. Excel txantiloilak prestatzen ere ikasiko dute, etorkizunean ekiporen bat diseinatu behar badute gida bezala erabili dezaten.

7. KRONOGRAMA

Astea	Gaia	Materialak	Jarduerak	Ordu kopurua (150)
I. Sarrera				
1	1. Sarrera	Irakaskuntza gida. Apunteak (1. Gaia)	Autoebaluazioa (1)	5
II. Higadura-kantitatearen transferentzia				
2	2. Jariakinen fluxua	Apunteak (2. Gaia)	Ariketa ebatziak (2)	15
3		Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (2) Autoebaluazioa (2)	
4	3. Ponpak	Apunteak (3. Gaia)	Ariketa ebatziak (3)	25
5		Solver bideotutoriala Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (3) Autoebaluazioa (3) LPB1. Likidoen ponpaketa	
6	4. Erreologia: jariakin ez newtoniarrak	Apunteak (4. Gaia)	Ariketa ebatziak (4)	25
7		Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (4) Autoebaluazioa (4) LPB2. Elikagaien propietate erreologikoak	
8	5. Emaria eta biskositatearen neurketa	Apunteak (5. Gaia) Bestelako materialak	Ariketa ebatziak (5) Ariketa gehigarriak (5) Autoebaluazioa (5)	15
9	6. Ohantze porotsuak	Apunteak (6. Gaia) Bestelako materialak	Ariketa ebatziak (6) Ariketa gehigarriak (6) Autoebaluazioa (6)	15
III. Bero transmisioa				
10	7. Bero transmisioa egoera egonkorrean	Apunteak (7. Gaia)	Ariketa ebatziak (7)	15
11		Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (7) Autoebaluazioa (7) LPB3. Konbekzio-koefizientearen kalkulua	
12	8. Bero trukagailuak	Apunteak (8. Gaia)	Ariketa ebatziak (8)	20
13		Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (8) Autoebaluazioa (8) LPB4. Bero trukagailu tubularrak	
14	9. Bero transmisioa egoera ez egonkorrean	Apunteak (9. Gaia)	Ariketa ebatziak (9)	15
15		Bestelako materialak	Ariketa gehigarriak (9) Autoebaluazioa (9)	

* LPB: Laborategiko Praktika Birtualak



8. BIBLIOGRAFIA

Irakasgaiaren eta programaren jarraipen zuzena burutzeko asmoz, ikasleak ondoko dokumentazio iturriak maneiatuko ditu:

- Irakasgairako beharrezkoa den informazio guztia plataforman eskuragarri egongo da. Plataforma honek landu beharreko eduki teorikoei zein burutu beharreko jardueri buruzko gida izatea du helburu, ikasleari bere ikaskuntza prozesuan laguntzeko asmoz.
- **Oinarrizko Bibliografia**, ikasleak bere ezagutzak eskuratzeko eta gaitasunak garatzeko erabili beharko duena.
- Gainera, unitate didaktiko bakoitzeko '**Sakontzeko Bibliografia**' eta '**Webgrafia**' eskainiko zaizkio, edukietan sakontzeko baliogarriak izango direlarik.

Oinarrizko bibliografia:

Cengel, Y.A. (2013). Bero- eta masa-transferentzia. Hurbilketa praktikoa. País Vasco: UPV/EHU.

Ibarz, A.; Barbosa-Cánovas, G.V. (2011). *Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa.

Levenspiel O. (2009). Fluidoaren fluxua eta bero-trukea ingenieritzan. País Vasco: UPV/EHU.

McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P. (2007) *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química (7^o edición)*. México: McGraw Hill.

Singh R.P. y Heldman D.R. (2009). *Introducción a la ingeniería de los alimentos (2^o edición)*. Zaragoza: Acribia.

Sakontzeko bibliografía:

Aguado, J. (2002). *Ingeniería de la industria alimentaria. Vol II: Operaciones de procesamiento de alimentos*. Madrid: Síntesis.

Brennan, J.G. y Burgos, J. (1998). *Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos (3^a ed.)*. Zaragoza: Acribia.

Calles, J.A. (1999). *Ingeniería de la industria alimentaria. Vol. I: conceptos básicos*. Madrid: Síntesis.



- Cengel, Y.A. y Ghajar, A.J. (2011) *Transferencia de calor y masa (4ª Ed.)*. México: Mc Graw Hill.
- Coulson, J.M. y Richardson, J.F. (1979-1982). *Ingeniería Química (vol. I, II, IV)*. Barcelona: Ed. Reverté.
- Earle, R.L. (2004). *Unit Operations in Food Processing*. NZIFST. Versión web disponible en: <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/index.htm>
- Earle, R.L. (1987). *Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesado de los alimentos (2º edición)*. Zaragoza: Acribia.
- García-Vaquero, E. y Ayuga Téllez F. (1993). *Diseño y construcción de Industrias agroalimentarias*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Hermida, J.R. (2000). *Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios*. España: Mundi-Prensa.
- Incropera, F.P. y DeWitt, D.P. (2015). *Fundamentos de transferencia de calor (4ª edición)*. México: Prentice Hall.
- Ibarz, A. (2000). *Métodos experimentales en la ingeniería alimentaria*. Zaragoza: Acribia.
- Mafart, P. y Beliard, Emile. (1994). *Ingeniería industrial alimentaria. Vol. II: Técnicas de separación*. Zaragoza: Acribia.
- Tscheuschner, H.D. (2001) *Fundamentos de tecnología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- White, F.M. (2008) *Mecánica de Fluidos (5º edición)*. México: Mc Graw Hill

Problemetarako liburuak:

- Coulson, J.M. y Richardson, J.F. (1979-1982). *Ingeniería Química (vol. IV-V)*. Barcelona: Ed. Reverté
- Ocon, J. y Tojo, G. (1963-1968) *Problemas de Ingeniería Química: Operaciones básicas. Tomos I y II*. España: Ed. Aguilar.
- Valiente Barderas, A. (1998). *Problemas de balance de materia y energía en la Industria Alimentaria*. España: Limusa.
- Yanniotis, S. (2008). *Solving Problems in Food Engineering*. Springer Science, LLC.



Eskuliburuak:

Barbosa- Cánovas, G.V., Ma, L., Barletta, B., Ibarz, A. (2000). *Manual de laboratorio de la ingeniería de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.

Baquero, J. y Llorente, V. (1985). *Equipos para la industria química y de alimentos*. España: Ed. Alhambra.

Branan, C.R. (2000). *Soluciones prácticas para el ingeniero químico 2ª ed.* México: Mc Graw Hill

Brenna, J.G. (2008). *Manual del procesado de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.

Cheremisinoff, N.P. (2000). *Handbook of chemical processing equipment*. Butterworth Heinemann.

García, Esperanza. (2006). *Operaciones básicas: manual de aula*. Universidad Politécnica de Valencia.

Hayes, G.D. (1992) *Manual de datos para ingeniería de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.

Perry, R.H. y Chilton, C.M. (2001). *Manual del Ingeniero Químico. 4ª ed. traducida (3 volúmenes)* México: McGraw-Hill.

Singh, R.P. (1997). *Handbook of food engineering practice*. Boca Raton: CRC Press

Webgrafia:

R. P. Singh autorearen webgunea: www.rpaulsingh.com

