



GUIA DOCENT
FONAMENTS D'ENGINYERIA D'ALIMENTS

Coordinació: IBARZ RIBAS, ALBERTO

Any acadèmic 2021-22

Informació general de l'assignatura

Denominació	FONAMENTS D'ENGINYERIA D'ALIMENTS			
Codi	102581			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciència i Tecnologia dels Aliments	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.4	1.4	4.2
	Nombre de grups	4	3	2
Coordinació	IBARZ RIBAS, ALBERTO			
Departament/s	TECNOLOGIA D'ALIMENTS			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Castellà Català			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	3	
GARZA GARZA, SALVADOR	salvador.garza@udl.cat	3	
IBARZ RIBAS, ALBERTO	albert.ibarz@udl.cat	8,2	

Informació complementària de l'assignatura

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Qualsevol indústria agroalimentària en que es desenvolupi un determinat procés d'elaboració consta d'un conjunt d'etapes, cada una d'aquestes etapes rep el nom d'operació unitària o bàsica. En l'estudi sistemàtic de les diverses operacions bàsiques, és necessari realitzar un plantejament del model matemàtic mitjançant l'aplicació de balanços. Això comporta l'obtenció d'un sistema d'equacions, que en estat no estacionari inclou equacions diferencials. En la resolució del model matemàtic plantejat és necessari que es posseeixi els coneixements matemàtics suficients per resoldre aquests tipus d'equacions. A més, són necessaris coneixements adequats de química, física i enginyeria en general.

Recomanacions

Seria convenient que el alumnes tinguin superades les assignatures de matemàtiques i termodinàmiques.

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

Els horaris i activitats programades, així com la metodologia i el procediment d'avaluació es poden veure modificats puntualment per motius extraordinaris.

Assignatura / matèria en el conjunt de el pla d'estudis

L'assignatura "Fonaments d'enginyeria d'aliments", conjuntament amb la "Enginyeria de Processos Alimentaris I" i "Enginyeria de Processos Alimentaris II", aporta coneixements sobre els diferents balanços i les operacions bàsiques que es realitzen en els processos d'elaboració de la indústria alimentària.

En els processos industrials és imprescindible conèixer les matèries i les energies involucrades en els mateixos i sobretot quines són les quantitats d'aquestes propietats que es transfereixen en cada operació de el procés, dades que són fonamentals per al control i el correcte disseny dels equips de l'procés.

L'estudi de les operacions que formen un procés industrial es realitza mitjançant els fenòmens de transport, reconeixent la propietat o propietats que es transfereixen en cada etapa: matèria, energia i quantitat de moviment. Aquest estudi comprèn la quantitat i classe de propietat que es transporta mitjançant l'aplicació de balanços, així com la velocitat a la qual es transfereix la propietat, tenint en compte la manera en què es realitza el procés (estacionari o no estacionari) i el tipus de transport (molecular o turbulent).

Requisits per cursar l'assignatura

Prerequisits: Cap

Corequisits: Cap

Recomanacions

Es recomana que els alumnes que cursin aquesta assignatura tinguin superades les assignatures de Matemàtiques i de Física.

Objectius acadèmics de l'assignatura**Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments**

L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Conèixer les diferents operacions unitàries de la indústria alimentària, i saber plantejar y resoldre el model matemàtic d'aquestes operacions.
2. Saber resoldre problemes d'impulsió de fluids alimentaris per conduccions.
3. Conèixer els fonaments de la transmissió de calor i saber-los aplicar al càlcul d'evaporació i bescanvi de calor, en general
4. Conèixer el càlcul i disseny dels diferents tipus d'assecamment de productes alimentaris
5. Concebre, calcular, dissenyar, fer construir i fer funcionar les diferents operacions unitàries de la indústria alimentària.

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

1. Demostrar coneixements teòrics i aplicats sobre els fenòmens de transport de propietat i les principals operacions bàsiques de la indústria agroalimentària.
2. Plantejar i resoldre problemes de balanços macroscòpics de propietat.
3. Descriure les operacions bàsiques de la indústria agroalimentària, així com plantejar i resoldre els models matemàtics d'aquestes operacions.
4. Aplicar els coneixements adquirits al dimensionament i disseny d'equips i processos en la indústria agroalimentària.

Competències**Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments****Competències generals**

- CG1. Analitzar situacions concretes, definir problemes, prendre decisions i implementar plans d'actuació en la cerca de solucions.
- CG2. Interpretar estudis, informes, dades i analitzar-los numèricament.
- CG3. Seleccionar i manejar les fonts d'informació escrites i informatitzades disponibles relacionades amb l'activitat professional.
- CG4. Treballar sol i en equip multidisciplinari.
- CG5. Entendre i expressar-se amb la terminologia adequada.
- CG6. Discutir i argumentar en fòrums diversos.
- CG10. Tenir un esperit crític i innovador.

Competències bàsiques

- CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements a partir de la base de l'educació secundària general a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi
- CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat
- CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Competències específiques

- CE1. Seleccionar i aplicar els fonaments físics i matemàtics necessaris per al desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.
- CE4. Seleccionar i aplicar els conceptes bàsics del mètode estadístic, sent capaç d'analitzar estadísticament els resultats d'estudis i interpretar-los críticament.
- CE5. Aplicar els processos bàsics d'un laboratori i utilitzar equips, manejar reactius, complir condicions de seguretat i elaborar informes.
- CE6. Plantejar i resoldre problemes aplicant correctament els conceptes adquirits a situacions concretes.

CE21. Discutir el fonament i aplicar les operacions bàsiques als processos de fabricació d'aliments.

CE22. Reconèixer els equips de processament d'aliments i saber utilitzar-los.

CE33. Estimar les capacitats d'equips per a les línies de producció i les necessitats de sistemes auxiliars.

Competències transversals

CT1. Presentar correctament informació de manera oral i escrita

CT3. Utilitzar les eines informàtiques i de la comunicació existents com a suport per al desenvolupament de la seva activitat professional

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

Competències bàsiques

CB1. Posseir i comprendre coneixements en l'àrea de l'enginyeria i operacions bàsiques de les indústries alimentàries.

CB2. Aplicar els coneixements adquirits al seu treball o vocació d'una forma professional i posseir les competències que solen demostrar-se per mitjà de la resolució de problemes.

CB3. Capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per a emetre judicis que incloguin una reflexió tècnica.

CB4. Desenvolupar aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb autonomia.

Competències generals

CG1. Capacitat per a la preparació prèvia i concepció de projectes de la indústria agroalimentària.

CG2. Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques que permetin un aprenentatge continu, així com una capacitat d'adaptació a noves situacions o entorns canviants.

CG3. Capacitat de resolució de problemes amb creativitat, iniciativa, metodologia i raonament crític.

Competències específiques

Capacitat per a conèixer, comprendre i utilitzar els principis de:

CEIAA1. Enginyeria i operacions bàsiques d'aliments.

CEIAA2. Enginyeria de les indústries agroalimentàries.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tema 1.- Introducció a les Operacions Bàsiques. Conceptes fonamentals. Procés o procediment. Diagrames de flux. Règim estacionari i no estacionari. Les Operacions Bàsiques. Classificació. Plantejament matemàtic dels problemes.

Tema 2.- Balanços macroscòpics. Introducció. Balanç de matèria. Balanç d'energia.

Tema 3.- Transport d'aliments fluids per conduccions. Introducció. Règims de circulació. Mòdul de Reynolds. Balanç d'energia mecànica. Equació de Bernoulli. Pèrdues d'energia mecànica. Factors de fricció. Impulsió de fluids per conduccions.

Tema 4.- Fonaments de la transmissió de calor. Mecanismes de la transmissió de calor. Equacions fonamentals en la conducció de calor. Transmissió de calor per convecció. Transmissió de calor per radiació.

Tema 5.- Transmissió de calor per conducció. Equació fonamental. Conducció de calor en règim estacionari. Conducció de calor en estat no estacionari.

Tema 6.- Congelació. Introducció. Temperatura de congelació. Temps de congelació. Disseny de sistemes de congelació.

Tema 7.- Bescanviadors de calor. Introducció. Bescanviadors de calor de tubs concèntrics. Bescanviadors de calor de carcassa y tubs. Bescanviadors de calor de plaques. Bescanviadors de calor de superfície rascada. Dipòsits agitats encamisats i amb serpentins.

Tema 8.- Evaporació. Introducció. Característiques d'un evaporador. Transmissió de calor als evaporadors. Evaporador de simple efecte. Mètodes d'aprofitament del vapor després: Recompresió de vapor i efecte múltiple. Evaporadors de múltiple efecte.

Tema 9.- Deshidratació. Introducció. Interacció aire-aigua. Mescla de dues corrents d'aire. Balanços de matèria i calor en assecadors ideals. Mecanismes de deshidratació. Assecadors per aire calent.

Activitats pràctiques

1.- Balanç macroscòpic de matèria.

2.- Balanç macroscòpic d'energia.

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

Les activitats programades i els continguts de l'assignatura es poden veure modificats puntualment per motius extraordinaris.

Temario (50 h)**1.- Introducció a les operacions bàsiques.**

Procés o procediment. Enginyeria dels processos agroalimentaris. Diagrames de flux. Operacions unitàries o bàsiques. Operacions contínues i discontinúes. Règim estacionari i transitori. Fonaments científics de l'enginyeria.

2.- Introducció als fenòmens de transport.

Introducció històrica. Fenòmens de transport. Definició. Règims de circulació. Experiment de Reynolds. Mecanismes dels fenòmens de transport: transport de quantitat de moviment, d'energia i de matèria. Lleis de velocitat. Fenòmens acoblats.

3.- Classificació de les operacions bàsiques.

Operacions bàsiques físiques de transferència de matèria. Operacions bàsiques físiques de transmissió de calor. Operacions bàsiques físiques de transferència simultània de calor i matèria. Operacions bàsiques físiques de transport de quantitat de moviment. L'operació bàsica química. La reacció química. Model matemàtic d'una operació bàsica. Model. Nivell de descripció.

4.- Balanços macroscòpics de matèria sense reacció química.

Ecuació del balanç de matèria. Balanç de matèria aplicat a un component. Aplicació dels balanços de matèria.

5.- Balanços macroscòpics de matèria amb reacció química.

Balanços de matèria en sistemes amb reacció química. Sistemes amb recirculació i purga.

6.- Balanços macroscòpics d'energia.

Ecuació del balanç d'energia total. Balanç entàlpic. Balanç d'energia mecànica.

Activitats pràctiques (10 h)**Pràctiques de laboratori**

- 1.- Balanç macroscòpic de matèria en règim no estacionari i sense reacció. Dilució d'una solució concentrada.
- 2.- Balanç macroscòpic d'energia en règim no estacionari. Escalfament d'un tanc agitat.

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) en el transcurs de les pràctiques docents.

- Bata laboratori blanca UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció química / biològica

Eixos metodològics de l'assignatura**Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments**

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació		Temps total/ECTS
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores	
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	20	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	2		42/1.68
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resolució de problemes i casos	30	Aprendre a resoldre problemes i casos	50	6		81/3.64
Seminari	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes i casos. Discutir				
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	5	Estudiar i realitzar Examen	10	2		11/0.44
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria				
Pràctiques de camp	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria				
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Estudiar i Realitzar memòria				
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.				16/0.64
Altres								
Totals			60		80	10		150/6

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

La metodologia es pot veure modificada puntualment per motius extraordinaris.

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne	Activitat no presencial alumne		Evaluació	Temps total	
		Objectius	Hores	Treball alumne			Hores
					Hores	Hores/ECTS	
Liçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup grand)	Explicación de los principales conceptos	19	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	25	1	45 / 1.8
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup grand)	Resolución de problemas y casos	25	Aprendre a resoldre problemes i casos	50	5	80 / 3.2
Seminari	Classe participativa (Grup mitjà)	Realización de actividades de discusión o aplicación		Resoldre problemes i casos. Discutir			
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	10	Estudiar i realitzar memòria	15		25 / 1
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar i realitzar memòria			
Pràctiques de camp	Pràctica de campo (Grup mitjà)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar i realitzar memòria			
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita					
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			
TOTALS			54		90	6	150 / 6

Observaciones

Es van considerar 25 hores d'activitat total per crèdit ECTS.

Sistema d'avaluació

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Lliçó magistral	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	6	10
Problemes i casos	Lliuraments o proves escrites sobre problemes i casos	3	40+40
Laboratori	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	10
Seminari	Proves escrites o orals		
Aula informàtica	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Pràctiques de camp	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
Visites	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Activitats dirigides	Lliurament del treball		
altres			
Total			100

És obligatòria l'assistència a totes les sessions pràctiques de laboratori i el lliurament de l'informe en format paper.

Per a fer la nota mitjana, l'alumne haurà d'haver obtingut una nota igual o superior a 4 punts en totes i cadascuna de les diferents activitats avaluades.

La nota mitjana dels exàmens parcials ha de ser igual o superior a 5.0 punts

A efecte de la qualificació final, per a superar l'assignatura, la nota mitjana final haurà de ser igual o superior a 5 punts.

Si en alguna de les activitats avaluades la nota és inferior a 4, la nota màxima de l'assignatura serà de 4,5 punts.

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA

El procediment d'avaluació es pot veure modificat puntualment per motius extraordinaris.

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Examen escrit	Proves escrites sobre la teoria i resolució de problemes	2	90 (45+45)
Problemes i casos	Lliuraments o proves escrites sobre problemes i casos		
Pràctiques de Laboratori	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	10
Total			100

Observacions (Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària)

Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio i entregar los informes de prácticas.

A l'efecte de la qualificació final, per a superar l'assignatura la nota mitjana final de l'assignatura haurà de ser igual o superior a 5 punts.

Per a fer la mitjana, l'alumne haurà d'haver obtingut una nota igual o superior a 4 punts en totes i cadascuna de les diferents activitats avaluades.

Si una nota d'una activitat avaluable és inferior a 4 punts, la nota màxima de l'assignatura serà 4,0.

Bibliografia i recursos d'informació

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Bibliografia bàsica

- CHARM, S.E. (1978). *The Fundamentals of Food Engineering*. Ed. AVI. Westport ,CO HELDMAN, D.R. y LUND, D.B. (1992). *Handbook of Food Engineering*. Ed. Marcel Dekker. New York
- IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*. Mundiprensa, Madrid
- IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2014). *Introduction to Food Process Engineering*. CRC Press, Boca Ratón
- IBARZ, A., BARBOSA-CÁNOVAS, G.V., S. GARZA y V. GIMENO (2000). *Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria*". Ed. Acribia, Zaragoza.
- SINGH, R.P. y HELDMAN, D.R. (1984). *Introduction to Food Engineering*. Academic Press, San Diego. Versión en castellano de Ed. Acribia, Zaragoza

Bibliografia complementària

- COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. (1984). *Curso de Química Técnica*. Ed. Reverté. Barcelona
- GEANKOPLIS, C.J. (1983). *Transport Processes and Unit Operations*, Allyn and Bacon, Boston. Versión en castellano Ed. C.E.C.S.A., México (1992)
- LEVENSPIEL, O. (1993). *Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor*. Ed. Reverté. Barcelona.
- McCABE, W.L., SMITH, J.C y HARRIOT, P. (1991). *Unit Operation of Chemical Engineering*. McGraw-Hill, New York. Versión en castellano por Ed. Mc Graw-Hill, Nueva York.
- OCÓN, J. y TOJO, G. (1968). *Problemas de Ingeniería Química*. Ed. Aguilar. Madrid.

GRAU EN ENGINYERIA AGRÀRIA I ALIMENTARIA

Bibliografia bàsica

- AUCEJO, A.; BENAIGES, M.D.; BERNA, A.; SANCHOTELLO, M. y SOLÀ, C. 1999. Introducció a l'Enginyeria química. Biblioteca Universitaria Pòrtico. Barcelona.
- COSTA NOVELLA, E.;SOTELO, J.L.; CALLEJA, G.; OVEJERO, G.; DE LUCAS, A.; AGUADO, J. y UGUINA, M. A. 1983. "Ingeniería Química". Volumen I.- Conceptos generales. Ed. Alhambra, Universidad. Madrid.
- COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. 1993. Curso de química técnica. Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la Ingeniería Química. Editorial Reverté. Barcelona.
- IBARZ, A.; BARBOSA, G.; GARZA, S. y GIMENO, V. 2000. Métodos experimentales en la ingeniería alimentaria. Ed. Acribia. Zaragoza.
- SINGH, R.P. y HELDMAN, D.R. (2014). *Introduction to Food Engineering.Fifth Edition*. Academic Press, San Diego.

Bibliografia complementària

- COSTA, J.; ESPLUGAS, S.; GIMÉNEZ, J.; MANS, C. y TEJERO, J. 1994. Problemas d'introducció a l'enginyeria química. Publicaciones Universitat de Barcelona. Barcelona.
- IBARZ, A. y BARBOSA, G. 1999. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Ed. Technomic Publishing Company. Lancaster, Pennsylvania.
- PEIRÓ, J.J. 1997. Balances de materia. Problemas resueltos y comentados. Vol. II. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- TARRAZÓ, J. y BENEDITO, J.J. 1996. Problemas de operaciones básicas en la ingeniería de alimentos. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.