UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE

Curso académico: 2011-2012

Identificación y características de la asignatura					
Código	501248			Créditos ECTS	6
Denominación	Operaciones Básicas en la Industria Agroalimentaria				
Titulaciones	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias				
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias				
Semestre	1º	Carácter	Obligatoria		
Módulo	Módulo 3: Tecnología Específica Industrias Agrarias y Alimentarias				
Materia	Ingeniería y Tecnología de los Alimentos				
Profesor/es					
Nombre		Despacho	Correo-e	Página web	
María Luisa Timón Andrada		708	mltimon@unex.es		
María Jesús Petrón Testón			mjpetron@unex.es		
Ana Isabel Andrés Nieto			aiandres@unex.es		
Lourdes Martín Cáceres			martinlu@unex.es		
Ana Isabel Carrapiso Martínez			acarrapi@unex.es		
Juan Florencio Tejeda Sereno			jftejeda@unex.es		
Área de conocimiento	Tecnología de los Alimentos				
Departamento	Prod. Animal y Ciencia de los Alimentos				
Profesor coordinador (si hay más de uno)					

Competencias

1. Entender y saber describir las funciones de las operaciones básicas y los principios fundamentales que gobiernan las etapas de transformación.
Competencias relacionadas de la titulación: C1, C2, C6, C7, C8
Competencias específicas del módulo de tecnología específica: industrias agrarias y alimentarias: CE1

2. Relacionar las variables termodinámicas y cinéticas con los parámetros de diseño del equipo para optimizar las condiciones de operación y su efecto sobre los alimentos.
Competencias relacionadas de la titulación: C1, C2, C6, C7, C8
Competencias específicas del módulo de tecnología específica: industrias agrarias y alimentarias: CE1
Competencias transversales de la titulación: T1

3. Conocer los equipos más utilizados en el procesado de alimentos y saber seleccionar los más adecuados para alcanzar unos objetivos concretos de procesado.
Competencias relacionadas de la titulación: C1, C2, C6, C7, C8
Competencias específicas del módulo de tecnología específica: industrias agrarias y alimentarias: CE1

4. Manejar equipos y desarrollar pruebas experimentales para evaluar los procesos alimentarios y proponer actividades de mejora.
Competencias relacionadas de la titulación: C1, C2, C6, C7, C8
Competencias específicas del módulo de tecnología específica: industrias agrarias y alimentarias: CE1
5. Elaboración de informes, resúmenes y presentaciones sobre trabajos bibliográficos o experimentales, tanto de forma individualizada o en equipo, aplicando la capacidad crítica.
Competencias relacionadas de la titulación: C1, C2, C6, C7, C8, C9, C10, C12
Competencias específicas del módulo de tecnología específica: industrias agrarias y alimentarias: CE1
Competencias transversales: T1

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Fundamentos teóricos de las operaciones básicas. Aplicación de las ecuaciones que definen las operaciones básicas. Mecanismos de transferencia de materia, energía y cantidad de movimiento. Transmisión de calor en el procesado de alimentos. Desplazamiento de fluidos alimentarios. Producción de vapor. Cálculos en instalaciones de evaporación. Tecnología de los procesos de transformación de la materia prima: emulsificación, mezclado, filtración, centrifugación, separación con membranas, prensado, destilación.

Temario de la asignatura

PROGRAMA TEÓRICO

BLOQUE 1. Introducción a las Operaciones Básicas

TEMA 1. Principios Generales
Principios fundamentales que rigen las Operaciones Basicas: Transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de energía y transferencia de materia.- Balances de Materia y Energía: Planteamiento y métodos de resolución.- Concepto de sistema. Procesos continuos y discontinuos. Diagrama de flujo

BLOQUE 2.- Transferencia de Cantidad de Movimiento. Operaciones Básicas controladas por la transferencia de la cantidad de movimiento.

TEMA 2. Fluidos: Principios generales.
Introducción.- Estática de fluidos: Concepto de presión y Medidores de presión.- Dinámica de fluidos: Teorema de continuidad y Principio de conservación de la energía. Comportamiento reológico de los fluidos: Ley de Newton, tipos de fluidos y medidores de viscosidad.
TEMA 3. Flujo de fluidos.
Introducción.- Transporte de fluidos: Tipos de flujo (laminar y turbulento).- Resistencia al flujo en conducciones cilíndricas.- Medidores de flujo.
TEMA 4. Centrifugación.
Introducción.- Movimiento de partículas sólidas bajo la acción de un campo centrífugo.- Separación de líquidos inmiscibles.- Tipos de centrífugas.- Aplicaciones de la centrifugación en la industria Alimentaria.
TEMA 5. Clarificación de gases.
Introducción.- Principios que rigen la clarificación de gases.- Equipos para la clarificación de gases.
TEMA 6. Filtración.

Introducción.- Teoría de la filtración: Filtración a presión constante, filtración a caudal constante y tortas compresibles.- Práctica de la filtración: Medios filtrantes y coadyuvantes de filtración.- Equipos de filtración.- Aplicaciones de la filtración en la Industria Alimentaria.
TEMA 7. Prensado
Principios y aplicaciones del prensado. Equipos y rendimiento de la operación.
TEMA 8. Agitación, mezcla y emulsificación.
Introducción.- Tipos de mezclas.- Agitación: Conceptos generales, potencia necesaria para la agitación, criterios de semejanza y tipos de agitadores.- Mezcla: Conceptos generales, mezclado de sustancias viscosas, mezclado de sólidos y tipos de mezcladoras.- Emulsificación: Conceptos generales, tensión interfacial, estabilidad de las emulsiones y aparatos.- Aplicaciones en la Industria Alimentaria.

Bloque 3.- Transmisión de calor. Operaciones Básicas controladas por la transmisión de calor.

TEMA 9. Transmisión de calor
Introducción.- Transmisión de calor por conducción: Ecuación de Fourier, conducción en estado estacionario y resistencias térmicas en serie.- Transmisión de calor por convección: Tipos de convección, módulos adimensionales.- Transmisión de calor por radiación: Ley de Kirchhoff, Ley de Stephan-Boltzmann.
TEMA 10. Intercambiadores de calor.
Introducción.- Diferencia media de temperaturas.- Determinación de los coeficientes medios de película.- Cálculo del área de intercambio.- Tipos de intercambiadores.
TEMA 11. Evaporación.
Introducción.- Mecanismo de la transmisión de calor en los evaporadores: Coeficientes de transmisión de calor y factores que influyen sobre el coeficiente de transmisión de calor.- Factores que influyen sobre el punto de ebullición de la disolución.- Características de la disolución a evaporar.- Cálculo de evaporadores: evaporadores de efecto simple y evaporadores de múltiples efectos.- Tipos de evaporadores.- Aplicaciones de la evaporación en la Industria Alimentaria.

Bloque 4.- Transferencia de materia. Operaciones Básicas controladas por la transferencia de materia.

TEMA 12. Transferencia de materia.
Introducción.- Transferencia de materia por difusión: Ley de Fick, Difusividad.- Transferencia de materia entre fases: Teoría de la doble película y teoría de penetración de Higbie.- Coeficientes de transferencia de materia.
TEMA 13. Destilación y rectificación.
Introducción.- Equilibrio líquido-vapor.- Destilación cerrada o de equilibrio.- Destilación abierta o diferencial.- Rectificación: Cálculo del número de platos necesarios por el método de McCabe-Thiele, Equipos para la rectificación (Columnas de platos y de relleno).- Aplicaciones en la Industria Alimentaria.
TEMA 14. Lixiviación.
Introducción.- Transferencia de materia en la lixiviación: Velocidad de extracción y factores que influyen sobre la velocidad de extracción.- Cálculo de las operaciones de lixiviación.- Equipos para la extracción.- Aplicaciones de la lixiviación en la Industria Alimentaria.
TEMA 15. Separaciones por membranas: Ultrafiltración y Osmosis Inversa.
Introducción.- Transferencia de materia en los procesos de separación por membranas: Fuerzas impulsoras y mecanismos de transporte.- Tipos de membranas.- Equipos para los procesos de separación por membranas.- Aplicaciones en la Industria Alimentaria.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1º.- Prácticas de laboratorio y planta piloto:

- Preparación de disoluciones
- Separación líquido-líquido y sólido-líquido mediante centrifugación
- Elaboración de emulsiones
- Destilación
- Separación con membranas
- Filtración y prensado

2º.- Colecciones de problemas de balances de materia y energía, transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de energía y transferencia de materia.

3º.- Realización de trabajos e informes de temas determinados.

4º.- Exposiciones y debate de trabajos de temas determinados

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	**Total**	**GG**	**SL**	**TP**	**EP**
1		5	3		8
2		4	1		8
3		2,5	1,5		6
4		2	3	2	7
5		1			2
6		2	1,5	2	6,5
7		2	1,5	1,5	5
8		2	3		8
9		4	2		8
10		4			5
11		3		2	8
12		2			3
13		1	3		2
14		1			2
15		2	3		4
Evaluación del conjunto	150	37,5	22,5	7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Sistemas de evaluación

Se realizará un único examen de la asignatura al final del semestre correspondiente. Éste constará de una parte teórica (con preguntas de tipo test y preguntas de respuesta corta) y una parte de resolución de problemas.
Al finalizar el periodo de prácticas de Seminario/Laboratorio, los alumnos deberán superar una prueba escrita de dichas prácticas.

CRITERIOS E INSTRUMENTOS para la evaluación final del alumno:
Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos y contenidos fundamentales de la asignatura (superación del examen escrito al final del semestre). Supondrá un valor máximo del 50% sobre el total de la nota final del alumno.
Participación activa en las prácticas de tipo Seminario/Laboratorio y calificación de la prueba de prácticas. Supondrá un valor máximo del 30% sobre el total de la nota final del alumno.
Participación y presentación de distintas actividades planteadas. Supondrá un valor máximo del 20% sobre el total de la nota final del alumno.

Bibliografía y otros recursos

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Brennan, Butters, Cowell y Lilly. "Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos". 3ª ed., Ed. Acribia 1998.
Earle, R.L. "Ingeniería de los alimentos". Ed. Acribia. 1988.
Fellows, P. "Tecnología del procesado de los alimentos" Ed. Acribia, 1.993.
McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P. "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". McGraw-Hill. 1991.
Hermida Bun, J.R. "Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios" Ed. Mundi-Prensa, 2.000.

BIBLIOGRAFÍA DE AMPLIACIÓN

Aguado, J. (Editor) "Ingeniería de la Industria alimentaria" Ed. Síntesis.
Vol I: Conceptos básicos. 1.999.
Vol II: Operaciones de procesado de alimentos. 2.002
Vol. III: Operaciones de conservación de alimentos. 2.002
Calleja Pardo, G. (Editor) "Introducción a la ingeniería Química" Ed. Síntesis, 1.999.
Coulson, J.M. y Richardson, J.F. "Ingeniería Química" Ed. Reverté.
Vol I: Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia. 1979.
Vol. II: Operaciones Básicas. 1988.
Vol. IV: Solución a los problemas del vol I. 1980.
Vol V: Solución a los problemas del vol. II. 1982.
Geankoplis, C.J. "Procesos de transporte y Operaciones Unitarias". Ed. Continental (Méjico) 1982.
HELDMAN, D.R. y LUND, D.B. (1992). Handbook of food engineering. Ed. Dekker. Nueva York.
LEVENSPIEL, O. (1996). Flujo de Fluidos. Intercambio de Calor. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
MAFART, P. (1993 y 1994). Ingeniería industrial alimentaria. Vol 1. Procesos físicos de conservación. Vol 2. Técnicas de separación. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
Singh RP y Heldman DR: Introducción a la ingeniería de los alimentos. Acribia S.A. (1997)
Welty, J.R. "Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa" 2ª ed., Ed. Limusa Wiley 2.000.

LIBROS DE PROBLEMAS:

Coulson, J.M. y Richardson, J.F. vol IV y V.
HENLEY, E.J. y ROSEN, E.M. (1993). Cálculo de balances de materia y energía. Ed. Reverté, S.A. Barcelona
Hougen,O.A.; Watson, K.M. y Ragatz, R.A. "Principios de los procesos químicos. I. Balances de materia y energía". Ed. Reverté 1964.
Himmelblau, D.M. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química". Ed. CECSA (Méjico) 1986.

Himmeblau, D.M. "Basic principles and calculations in chemical engineering" Prentice Hall Int. 1996.
Ocon, J. y Tojo, G. "Problemas de Ingeniería Química" Ed. Aguilar 1963-1968. 1.997.
Valiente Barderas, A. "Problemas de balance de materia y energía en la Industria Alimentaria". Ed. Limusa 1986.

PÁGINAS WEB RECOMENDADAS

http://www.agroinformacion.com/
http://www.aice.es/noticias.asp
http://www.ezma.com/castellano/
http://histolii.ugr.es/euroe/e_index.html
http://www.pescalia.com/maquinarias/maquinaria1.htm
http://www.dornow.de/Web02/englisch/index_de.html
http://www.niroinc.com/
http://www.winkelhorst.com/4/index_main.html
http://www.machineryandequipment.com/index.asp
http://www.fiab.es/

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: viernes de 10 a 12 horas

Tutorías de libre acceso: martes, miércoles y jueves de 12 a 14 horas

Recomendaciones

Las principales recomendaciones para un mejor seguimiento de esta asignatura, y la superación satisfactoria de la misma, son las siguientes:
- Asistencia diaria a las clases impartidas (especialmente a las de resolución de problemas y casos prácticos)
- Participación activa en las clases de exposición/discusión.
- Resolución previa de ejercicios y problemas propuestos.
- Asistencia a tutorías.
- Consulta de la bibliografía recomendada, a la cual se tiene un fácil acceso por parte del estudiante.
- Preparación adecuada de los distintos exámenes y trabajos de la asignatura

Objetivos

1. Comprender y conocer el funcionamiento de las operaciones unitarias de transformación y saber seleccionar las alternativas posibles para un fin concreto.
Objetivos relacionados de la titulación: O1, O3
2. Analizar la influencia de las variables de operación sobre el rendimiento del proceso y su posible efecto sobre los alimento.
Objetivos relacionados de la titulación: O1, O2, O3
3. Comprender la necesidad de trabajar con criterios ingenieriles para el control y la optimización de los procesos y la sostenibilidad del medio ambiente.
Objetivos relacionados de la titulación: O1, O2, O3

Metodología
- Clases de exposición/discusión. En ellas se presentan los contenidos relevantes de los temas que componen la materia y que son detallados en el programa de la Asignatura. Se establecerán turnos de intervenciones por parte de los estudiantes planteando cuestiones y dudas, estableciéndose así debates para resolución de tales cuestiones y dudas. - Resolución de problemas de una relación facilitada previamente al estudiante. Esta actividad se realiza de manera integrada con las clases de exposición de los fundamentos. Asimismo, se recomienda a los estudiantes a que procedan a resolver previamente dichos problemas de la relación y los entreguen al profesor, bien en papel o bien como archivo informático a través del aula virtual de la asignatura. - Prácticas de laboratorio y planta piloto - Tutorías individualizadas y/o en grupos reducidos: despacho del profesor, e-mail o foro. - Seminarios en aula o de laboratorio, trabajos, búsqueda bibliográfica - Exposiciones y debate de trabajos - Evaluación a través de cuestionarios y de exámenes

Material disponible
- Todo tipo de apoyos en la docencia presencial y no presencial en diferentes soportes: copias en papel de la información suministrada, utilización de la pizarra, materiales audiovisuales e informáticos (transparencias, diapositivas, cañón de video, presentaciones por ordenador, fotos, videos, etc.) - Laboratorios y plantas pilotos convenientemente equipados - Recursos bibliográficos: libros, monografías en papel, publicaciones periódicas, monografías electrónicas, publicaciones periódicas electrónicas, bases de datos en red.

Recursos virtuales
Aula Virtual de la Universidad de Extremadura: AVUEX Red Inalámbrica de la UEx (RINUEX)