

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
IBT621/ Balance de Masa y Energía
Período 2017-1

1. Identificación

Número de sesiones: 48

Número total de horas de aprendizaje: 120 h = 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 3

Profesor: MSc. Mayra Fernanda Chico Terán

Correo electrónico del docente (Udlanet): m.chico@udlanet.ec

Coordinador: Dra. Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT221 / MAT310

Co-requisito: Ninguno

Paralelos: 1y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
X				

2. Descripción del curso

Para iniciar este curso es indispensable que el estudiante tenga una base fuerte en cuanto a unidades y habilidades matemáticas, razón por la cual hay una pequeña introducción de conceptos básicos. El curso en su parte medular cubre los apartados de: balances de masa, con y sin reacción; en estado estacionario y no estacionario y de varias operaciones. Adicionalmente, se abordan los métodos de resolución de balances de energía revisando tablas de vapor en sistemas con y sin reacción. Al final se realizará un proyecto relacionado con una industria de interés donde se debe llevar a cabo un extenso balance de masa y energía.

3. Objetivo del curso

Desarrollar en el estudiante habilidades en el área de la ingeniería para lograr el diseño de procesos biológicos eficientes; a través del análisis y la resolución de problemas balances de masa y energía y la realización de ejercicios.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantea ecuaciones de utilidad que permiten la resolución de balances de masa y energía. 2. Calcula las variables asociadas a un balance de masa y energía. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evalúa y diseña tecnologías biológicas aplicadas a procesos productivos, basados en normativas legales y de calidad, con el objetivo de optimizar los recursos y aumentar la productividad en empresas y laboratorios, con ética profesional. 	Inicial () Medio (X) Final ()

5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Tareas	5%
Control tareas	5%
Taller	5%
Examen progreso 1:	20%
Reporte de progreso 2	35%
Tareas	5%
Control tareas	5%
Taller	5%
Examen progreso 1:	20%
Evaluación final	30%
Proyecto de fin de curso:	20%
Examen progreso 3:	10%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Se debe recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

El estudiante realizará ejercicios individuales y en colaboración con sus compañeros y el profesor. También se impartirán conferencias teóricas en donde los estudiantes pueden participar resolviendo los ejercicios propuestos. Además al final del curso el estudiante deberá realizar una exposición grupal de su proyecto.

Control tareas (5%): El estudiante tendrá que demostrar que realizó de forma autónoma las tareas asignadas en un control en donde se sorteará alguno de los ejercicios previamente resueltos en casa

Taller (5%): Se formarán grupos heterogéneos de trabajo en el aula y se suministrará un ejercicio a cada grupo. Se establece que se debe trabajar en equipo y todos deben participar en la resolución de un ejercicio de mediana a alta complejidad por cada grupo.

Examen progreso (20%): Cada estudiante deberá rendir un examen individualmente en donde deberá resolver de 3 a 4 ejercicios de complejidad intermedia y que estén relacionados directamente con los contenidos de la(s) unidades estudiadas. Solamente el examen de progreso 3 tiene una ponderación del 10%.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

El aula virtual se actualizará constantemente con las presentaciones mostradas en clase para el refuerzo del estudiante. Al final del curso el estudiante realizará su proyecto y lo entregará en la tarea creada en el aula virtual. Adicionalmente podrá recibir asistencia virtual de parte del profesor.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

El estudiante realizará ejercicios de trabajo autónomo usando las lecturas disponibles en el aula virtual, las notas de clase, las referencias bibliográficas proporcionadas y podrá recibir asistencia de parte del profesor solicitando tutorías.

Tareas (5%): Se enviarán varios ejercicios de tarea a la casa para que el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos recibidos en la clase y entrenarse. En caso

de no lograr a resolverlos, se reforzará el procedimiento de resolución en la siguiente clase

Proyecto de fin de curso (20%): En grupos de trabajo se asignará un proyecto relacionado con una industria ambiental o biotecnológica en donde los estudiantes podrán poner en práctica sus conocimientos en la resolución de balances de masa y energía de una forma práctica y aplicada. El proyecto deberá ser presentado en la clase en una exposición evaluada.

7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Calcula las variables asociadas a un balance de masa y energía.	1. Introducción.	1.1 Análisis dimensional
		1.2 Conceptos generales
		1.3 Composición química y expresiones de la concentración (Felder & Rousseau, 2004)
2.a Plantea ecuaciones de utilidad que permiten la resolución de balances de masa.	2. Balance de masa en diferentes tipos de procesos	2.1 Base de cálculo. Sistema y límites del sistema. Procesos y tipos de procesos. Diagramas de flujo. Grados de Libertad
		2.2 Ley de conservación de la materia.
		2.3 Balance de masa, tipos de balance.
		2.4 Metodologías para realizar balances de masa.
		2.5 Balances de masa en sistemas estacionarios sin reacción química.
		2.6 Balances de masa en sistemas estacionarios con reacción química.
2.b Plantea ecuaciones de utilidad que permiten la resolución de balances de energía.	3. Balance de energía en diferentes tipos de procesos	3.1 Tipos de energía.
		3.2 Ecuación general del balance de energía.
		3.3 Tablas de vapor
		3.4 Balance de energía en sistemas sin reacción química.
		3.5 Balance de energía en sistemas con reacción química.

2. Plantea ecuaciones de utilidad que permiten la resolución de balances de masa y energía.	4. Balance de masa y energía combinados en diferentes tipos de procesos	4.1 Balances de masa y energía en sistemas no estacionarios.
		4.2 Balance de masa y energía combinados en diferentes tipos de procesos

8. Planificación secuencial del curso

# Rd A	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
Semana 1-5 12/09/16 - 14/10/16					
1	1.Introducción	1.1 Análisis dimensional	(1) Presentación sobre análisis dimensional.	(2) Resolución de ejercicios de análisis dimensional de FELDER, R. (2004). Principios Elementales de los procesos químicos, ejercicios del 2.1 al 2.15.	Ejercicios Resueltos/ Semana 2: Del 19/09/16
		1.2 Conceptos generales	(1)Resolución de ejercicios análisis dimensional	(2)Resolución de ejercicios planteados en clases	Ejercicios Resueltos/ Semana 3: Del 26/09/16
		Composición Química y expresiones de la concentración	(1)Presentación sobre composición química y expresiones de la concentración. (1) Resolución de ejercicios análisis dimensional.	(2)Resolución de ejercicios de FELDER, R. (2004). (2)Principios Elementales de los procesos químicos, ejercicios del 3.3 al 3.10.	Ejercicios Resueltos/ Semana 4: Del 03/10/16
		1.3 Base de cálculo. Sistema y límites del sistema. Procesos y tipos de procesos. Diagramas de flujo. Grados de Libertad	(1) Lectura sobre Base de cálculo. Sistema y límites del sistema. Procesos y tipos de procesos. Diagramas de flujo y grados de libertad.	2) Trabajo en grupos sobre: base de cálculo. Sistema y límites del sistema. Procesos y tipos de procesos. Diagramas de flujo de FELDER, R. (2004).	Ejercicios Resueltos/ Semana 5: Del 10/10/16

		1.4 Ley de conservación de la materia.	(1) Presentación sobre la ley de la conservación de la materia. (1) Aprendizaje basado en problemas.	(2) Lectura sobre procedimientos para realizar balances de materia de Dorán., P. (1998). Principios de ingeniería de los Bioprocesos. Taller Grupal	Ejercicios resueltos en grupo/ Semana 5: Del 10/10/16 Prueba Progreso 1/Semana del 10 al 14 de octubre
Semana 6-11 (24/10/16 - 2/12/16)					
2	2. Balance de masa en diferentes tipos de procesos	2.3 Balance de masa, tipos de balance. 2.4 Metodologías para realizar balances de masa.	(1) Presentación sobre balance de masa y tipos de balance. (1) Resolución de ejercicios de balance de masa en sistemas estacionarios sin reacción química.	(2) Aplicar la metodología para realizar un balance de masa en ejercicios propuestos en clase. (2) Resolver ejercicios propuestos en clase y los ejercicios múltiples de cinco de FELDER, R. (2004). Principios Elementales de los procesos químicos, capítulo 4 para sistemas no reactivos. (2) Resolver ejercicios propuestos en clase y los ejercicios múltiples de cinco de FELDER, R. (2004). Principios Elementales de los procesos químicos, capítulo 4 para sistemas reactivos.	Ejercicios Resueltos/ Semana 6: Del 17/10/16 Control de lectura/ Semana 7: Del 24/10/16 Ejercicios Resueltos/ Semana 8: Del 07/11/16
	3. Balance de energía en diferentes tipos de procesos	2.5 Balances de masa en sistemas estacionarios sin reacción química.	Presentación y resolución de ejercicios de balance de masa en sistemas estacionarios con reacción química.	(2) Resolver ejercicios propuestos en clase.	Ejercicios Resueltos/ Semana 9: Del 14/11/16

		2.6 Balances de masa en sistemas estacionarios con reacción química.	Presentación y resolución de ejercicios de balance de masa	(2)Lectura complementaria de Dorán., P. (1998). Principios de ingeniería de los bioprocesos.	Ejercicios Resueltos/ Semana 10: Del 21/11/16
		3.1 Tipos de energía.	(1) Discusión y presentación sobre tipos de energía.	(2)Lectura sobre metodología para resolver ejercicios de balance de energía.	Ejercicios Resueltos/ Semana 11: Del 28/11/16
		3.2 Ecuación general del balance de energía.	(1)Discusión sobre la ecuación general del balance de energía.	(2)Resolución de ejercicios de FELDER, R. (2004). Principios Elementales de los procesos químicos.	
		3.3 Tablas de vapor	(1)Presentación sobre tablas de vapor, uso y manejo.		
		3.4 Balance de energía en sistemas sin reacción química.	(1)Resolución de ejercicios de energía en sistemas sin reacción química.	(2)Resolución de ejercicios planteados en clases.	Ejercicios resueltos en grupo/ Semana 11: Del 28/11/16
		3.5 Balance de energía en sistemas con reacción química.	(1)Resolución de ejercicios de energía en sistemas con reacción química. (1) Aprendizaje basado en problemas.	Taller Grupal	Prueba Progreso 2/Semana del 28 al 2 de diciembre 2016
Semana 12-16 (05/12/16 - 20/01-17)					
2	4. Balance de masa y energía	4.1 Balances de masa y energía en sistemas no estacionarios.	Resolución de ejercicios de balance de masa y energía en sistemas no estacionarios.	Trabajo final: Realizar los balances de masa y energía en una planta industrial.	Entrega del Proyecto de fin de curso. Exposición del proyecto de fin de curso/ Semana 16: Del 16/01/16
		Balance de masa y energía combinados en diferentes tipos de procesos	Resolución de ejercicios de balance de masa y energía combinados.		Examen final Semana del 30 de enero al 3 de febrero.

9. Normas y procedimientos para el aula

Se tomará lista en los primeros 5 minutos de clase, en caso de que el alumno llegue atrasado puede incorporarse a la clase siempre y cuando lo haga de forma respetuosa y desapercibida sin embargo contará como falta. **Los alumnos que tomen la materia deben como requisito tener conocimientos sobre física, resolución de ecuaciones, derivadas e integrales.** El alumno es responsable por garantizar su aprendizaje, y del no ser así el docente estará siempre dispuesto a reforzar cualquier parte de la materia en horas fuera de clase bajo un sistema de asignación de tutorías debidamente calendarizado. El trabajo final del debe compilar los conocimientos obtenidos a lo largo del curso y no puede sobrepasar el 9% de similitud detectada en turnitin. De ser así el trabajo se evaluará sobre menor puntuación de acuerdo a la gravedad de la falta.

El examen no rendido se considera de elevada complejidad y está pensado para que solo los alumnos excepcionales obtengan una nota mayor a 6. Razón por la cual se recomienda al alumno no hacer uso de dicho recurso, ya que una vez que el alumno haya decidido rendir el de recuperación, la nota (cualquiera que sea) remplazará la nota del examen a elección; siempre y cuando complete el 80% de las asistencias. **No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.** Los estudiantes que hayan infringido esta regla del código de honestidad de la universidad recibirán la sanción establecida en el mismo reglamento.

En caso de tener comentarios referentes a los asuntos académicos y no académicos relacionados con el desarrollo del curso, **se establece como un procedimiento necesario acercarse donde el docente del curso para informar los particulares previamente que a cualquier otro dirigente académico.**

10. Referencias bibliográficas

10.1. Principales.

Felder, R., & Rousseau, R. (2004). *Principios elementales de los procesos químicos* (3ra ed.). México D.F: Limusa Wiley.

10.2. Referencias complementarias.

Doran, P. (1998). *Principios de Ingeniería de los Bioprocesos*. Zaragoza: ACRIBIA S.A.
Himmelblau, D. (1997). *Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química*. México D.F: Prentice-Hall. Hispanoamericana S.A.

Murphy, R. (2007). *Introduction to chemical processes: Principles, Analysis, Synthesis*. United States: McGraw-Hill.

*Otros suministrados durante el curso.

11. Perfil del docente

Nombre del docente: Fernanda Chico

Maestría en Biotecnología. Esp. Bioprocesos Ambientales. Wageningen University Holanda. Experiencia en temas de Bioseguridad, proyectos ambientales, energías renovables. Líneas de Investigación: Extracción de proteína, valorización de biomasas, microalgas, proyectos.

E mail: m.chico@udla.edu.ec

Horario de Tutorías: (previa comunicación vía mail).