

PROGRAMA CURSO: OPERACIONES INDUSTRIALES 1

II Semestre, 2024

Datos Generales

Sigla: LQ - 0014

Nombre del curso: Operaciones Industriales I

Tipo de curso: Semestral

Número de créditos: 3

Número de horas semanales presenciales: 3 horas

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 6 horas

Requisitos: LQ-0050

Correquisitos: No tiene

Ubicación en el plan de estudio: VIII Ciclo

Horario del curso: V 13:00-17:00

Suficiencia: No tiene

Tutoría: No tiene

Datos del Profesor

Nombre: M.Sc. Erika Cruz Cortés

Correo Electrónico: erika.cruz@ucr.ac.cr

Horario de Consulta: Jueves 13:00 – 15:00, vía Zoom

1. Descripción del curso

Por medio de este curso se pretende brindar al estudiante, conocimientos básicos sobre sistemas de unidades, balance de materia, transporte de fluidos, transferencia de calor, termodinámica y generación de vapor; los cuales tienen relación con distintas operaciones que se dan en las industrias y que tienen aplicación en áreas de la química y los laboratorios. Además, da orientaciones prácticas para analizar tales operaciones como parte de un sistema productivo. Haciendo uso de las herramientas tecnológicas con que se cuenta, se propicia que investiguen temas e identifiquen variables de proceso y evaluarlas en función de una etapa en particular del proceso, mereciendo especial atención, aquellas en que medie algún análisis fisicoquímico o algún método de control.

2. Objetivo General

Brindar conocimientos sobre temas como sistemas de unidades, balance de materia, transporte de fluidos, transferencia de calor, termodinámica y generación de vapor propios de las distintas operaciones que se dan en la industria.

3. Objetivos específicos

- Promover el conocimiento y la aplicación de conceptos básicos de la industria, relacionados con dimensiones, unidades, variables, masa y energía.
 - Evaluar áreas de un proceso en el que sean usados, tanto los sistemas de unidades como procesos de transferencia de calor, transporte de sólidos y fluidos, y termodinámica.
 - Conocer el funcionamiento básico de sistemas de recirculación para enfriamiento y generación de vapor.
 - Adquirir conocimientos sobre la operación de distintos equipos de planta.
 - Propiciar técnicas de comunicación de resultados y conocimientos, mediante la realización de un trabajo de investigación y su presentación.
-

4. Contenidos

Los contenidos del curso se organizan en cuatro ejes temáticos, los cuales se describen a continuación:

TEMA 1: Balances de Masa

- Aspectos generales.
- Sistemas de unidades.
- Factores de conversión.
- Análisis dimensional y variables de proceso.
- Balance de materia y combustión.

TEMA 2: Mecánica de Fluidos

- Tipos de fluidos.
- Caudal, viscosidad y N^o de Reynolds.
- Energía cinética y potencial.
- Ecuación de Bernoulli.
- Pérdidas por fricción.
- Válvulas y accesorios.
- Aplicación en sistemas de bombeo.

TEMA 3: Termodinámica

- Ley de la termodinámica.
- Diagramas de fases.
- Calor latente y sensible.
- Entalpía.
- Vapor saturado y calidad de vapor.
- Aplicación en una caldera y una turbina.
- Balance de energía.

TEMA 4: Transferencia de Calor

- Tipos de transferencia de calor, propiedades y su aplicación: hornos, tuberías de vapor e intercambiadores.
- Nociones sobre calderas.
- Calor sensible y latente.
- Balance de calor.

5. Metodología

Clase magistral: se llevarán a cabo clases magistrales parciales por parte del docente, para cubrir el material sujeto a evaluación en los 2 parciales. Estas sesiones se llevan a cabo de forma sincrónica.

Investigación individual: se llevarán a cabo actividades de reforzamiento en las sesiones sincrónicas que promuevan el análisis del contenido de las clases con ejemplos aplicados a la industria que lo relacionen con el quehacer del laboratorista químico. Cada estudiante deberá ser responsable de recolectar información actualizada que complemente el contenido, las actividades pueden incluir análisis de artículos científicos y noticias, publicaciones, nuevas tecnologías aplicadas a la industria. Cada estudiante deberá coordinar con el profesor el tema elegido, la fecha de la presentación de acuerdo al cronograma, así como el material que va utilizar en la presentación de su investigación.

Exámenes: se va a cubrir la materia vista con 8 días de anticipación, puede tener una parte presencial con análisis de casos y cálculos, y/o una parte remota, esta parte deberá ser entregada el día después de llevar a cabo la parte presencial. Se van a hacer dos exámenes parciales, en el primer examen parcial se van a evaluar los temas 1 y 2, en el segundo examen el 3 y el 4. Los exámenes se llevarán a cabo fines de semana.

Quices y tareas. En los quices se evalúan conceptos teóricos aplicados a la realidad (no se promueve la memorización de conceptos, sino su aplicación en el ejercicio profesional). En las tareas se proponen ejercicios y problemas prácticos para familiarizar al estudiante con los cálculos, de acuerdo con el fenómeno que se esté estudiando. Ambas actividades se llevan a cabo utilizando la plataforma Mediación Virtual.

Foros y mesas de discusión: Para los foros, se van a utilizar los Temas de Discusión, presentados en el desglose por semana. En estos temas, los estudiantes van a compartir conocimiento entre ellos, facilitándose material de consulta para abarcar dichas temáticas, el docente va a fiscalizar las fuentes de consulta. Estos foros y mesas de discusión se pueden llevar a cabo de forma virtual o presencial, donde se espera que los estudiantes tengan una participación que refleje un dominio de la temática gracias a la investigación previa y a la calidad de las fuentes consultadas. Estos foros se van a llevar a cabo de forma asincrónica. Los foros serán evaluados en los quices.

Proyecto final: los estudiantes se van a organizar en grupos de trabajo, deberán ejecutar un proyecto. Se pretende profundizar en los conceptos de las operaciones unitarias, y aplicarlos a nivel de laboratorio para simular procesos en industrias. Los grupos deben definir el tipo de industria en el que se van a enfocar, aplicando el análisis desde la perspectiva del departamento de control de calidad o el departamento de

investigación y desarrollo.

Las entregas del material sujeto a evaluación se deberán realizar en la plataforma de Mediación Virtual en el día y la fecha establecida, entregas posteriores a la fecha acordada no serán recibidas. Se prohíbe la entrega por otro medio que no sea el aula virtual.

Recurso Virtual: las entregas de las tareas y el proyecto se van a hacer mediante la plataforma de Mediación Virtual. Queda prohibido el envío de material sujeto a calificación por medio del correo electrónico institucional (este solo se utiliza para hacer consultas). Es responsabilidad del estudiante estar constantemente revisando los anuncios y el material del curso, en el aula virtual.

6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
I Parcial (Tema 1 y 2)	20
II Parcial (Tema 3 y 4)	20
Quices (4 en total)	10
Tareas (4 en total)	10
Foros (2 en total)	10
Investigación grupal y Presentación	10
Proyecto	20
	100%

7. Cronograma.

Semana	Fecha	Tema
1	16 Agosto	Introducción al curso, entrega y discusión del programa. Propuesta del proyecto de síntesis, conformación de grupos. Unidades y dimensiones. Base de cálculo.
2	23 Agosto	Balances de Masa sin Reacción Química. Diagramas de flujo Sesión Sincrónica
3	30 Agosto	Balances de Masa con Reacción Química. FORO: Industria Alimentaria, Industria Cosmética FORO: Industria del Concreto, Industria Electrónica Sesión Sincrónica

4	06 Setiembre	Estática de Fluidos FORO: Industria Farmacéutica, Industria del Plástico FORO: Tratamiento de Residuos Sólidos y Líquidos. Quiz 1 y Tarea 1 Sesión Sincrónica
5	13 Setiembre	Dinámica de Fluidos FORO: Fluidos Newtonianos y no Newtonianos FORO: Almacenamiento de fluidos (líquidos y gases) Sesión Sincrónica
6	20 Setiembre	Bombas. Agitación y Mezclado FORO: Equipos auxiliares para tanques de agitación (motores, transferencia de calor, aireadores, propelas, etc.) Sesión Asincrónica
7	27 Setiembre	Quiz 2 y Tarea 2 I Examen Parcial (Sábado 28/Setiembre, 8:00am) Sesión Presencial (Consultas)
8	04 Octubre	Propiedades de Sustancias Puras. Sistemas cerrados FORO: Reacciones Químicas aplicadas a combustión (Usos industriales) Sesión Sincrónica Presentación
9	11 Octubre	Volumen de control. Segunda Ley FORO: Ciclos de Potencia de Gas Sesión Sincrónica Presentación
10	18 Octubre	Ciclo de Refrigeración FORO: Ciclos de Refrigeración FORO: Compresores y aire comprimido. Ventiladores y sopladores Sesión Sincrónica Presentación
11	25 Octubre	Mecanismos de Transferencia de Calor: conducción, convección y radiación FORO: Generación de energías limpias FORO: Mecanismos de transferencia de calor en equipos instrumentales Quiz 3 y Tarea 3 Sesión Asincrónica Colaboración
12	01 Noviembre	Equipos transferencia de calor: intercambiadores de calor, condensadores y evaporadores. FORO: Equipos Industriales Sesión Sincrónica Colaboración
13	08 Noviembre	Equipos transferencia de calor: serpentines, chaquetas, hornos, calderas FORO: Equipos Industriales Sesión Asincrónica Colaboración

14	15 Noviembre	Quiz 4 y Tarea 4 II Examen Parcial (Sábado 16/Noviembre, 8:00am) Sesión Presencial (Consultas) Colaboración
15	22 Noviembre	Presentación Proyecto: Colaboración
16	29 Noviembre	Entrega de notas Examen de ampliación

8. Bibliografía

- Çengel, Y. & Boles, M. (2012) *Termodinámica* (7ma edición) México, D.F.: McGraw-Hill Education
- Çengel, Y., Cimbala, J. & Turner, R. *Fundamentals of thermal-fluids sciences* (4ta edición). New York: Mc Graw-Hill Education.
- Çengel, Y. A.; Ghajar, A. J. (2015). *Transferencia de Calor y Masa* (3ra edición). New York: Mc Graw Hill Education.
- Himmelblau D (2002) *Principios Básicos y Cálculos en la Ingeniería Química* (6ta edición) México: Editorial Prentice Hall
- Kern D (1981). *Procesos de Transferencia de Calor* (10ma edición). México: Editorial Cecsca
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriot, P. (2002). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química* (6ta edición). New York: McGraw Hill.
- Mills A (1995). *Transferencia de Calor*. México: Editorial Irwin.
- Mott, R. (2006). *Mecánica de Fluidos* (6th ed.) México: Pearson Education
-