

S. E. P.

S. E. I. T.

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS I (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA BIOQUIMICA

CLAVE: BQC-9325

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISIO	PARTICIPANTES	OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)
26 al 30 de Marzo de 1990 I.T. Tepic	Todos los Institutos Tecnológicos que asistieron a la Reunión	Reunión Nacional de Revisión Curricular de la Carrera de Bioquímica
I.T. Culiacán Junio de 1990.	Ing. José Mayolos Juárez - Goiz. Ing. Javier López Miranda. I.T. Durango. Ing. Santiago Ramirez Hdez. I.T. Tepic. Ing. Segundo Maus Martínez I.T. Tuxtepec Ing. José Arturo Valenzuela. I.T. Culiacán.	El desarrollo del presente programa es derivado de la Reunión Nacional de Revisión de la Carrera de Ingeniería Bioquímica. Celebrada del 26 al 30 de marzo de 1990, en el Tecnológico de Tepic. El cual fue asignado para dicho desarrollo al Tecnológico de Culiacán.
Del 18 al 22 de Febrero de 1991 I.T. Veracruz	Comité de Consolidación	Validación y enriquecimiento del programa en Reunión de Consolidación
Del 6 al 7 de mayo de 1993 I.T. Culiacán	Comité de Reforma	Validación del programa en reunión del Comité de Reforma

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

ANTERIORES	
ASIGNATURAS	TEMAS
Matemáticas I y II	Derivación. Integración. Análisis vectorial.
Balances de Materia y Energía	Balance de materia. Balance de energía.

POSTERIORES	
ASIGNATURAS	TEMAS
Operaciones Unitarias III	Análisis de flujo laminar. Análisis de flujo turbulento. Ecuación de la energía mecánica y sus aplicación.
Operaciones Unitarias IV	Transferencia de masa. Absorción.

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios que le permitan conocer las variables - de flujo de un fluido , los requerimientos energéticos para su movimiento, los instrumentos para medir su caudal y de las operaciones unitarias que involucren la Transferencia - de Cantidad de Movimiento, que estén o puedan estar presentes en la Industria Bioquímica.

4. OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

El alumno comprenderá los fundamentos de la transferencia de cantidad de movimiento y de la mecánica de fluidos, relacionándolos y aplicándolos a las operaciones unitarias en las que éstos se ven involucrados.

5. TEMARIO

NUMERO	TEMAS	SUBTEMAS
I	Introducción	1.1 Procesos de transferencia. Definición, tipos, gradientes y parámetros. 1.2 Ley de Newton de la viscosidad. Dedución, definición y unidades. 1.3 Régimen de un fluido (Experimento de Reynolds). 1.4 Fluidos newtonianos y no newtonianos. 1.4.1 Modelos reológicos. 1.4.2 Medición de propiedades reológicas. 1.4.3 Obtención de modelos reológicos. 1.5 Estimación de viscosidad en gases. 1.5.1 Propiedades críticas. 1.5.2 Chapman-Enskog 1.5.3 Jossi-Stiel-Thodos 1.5.4 Mezcla de gases. Método de Wilke y Saxena. 1.5.5 Otros métodos. 1.6 Estimación de viscosidad en líquidos. 1.6.1 Correlación de Andrade. 1.6.2 Teoría de Eyring. 1.6.3 Modelo de Mahjica y Stairs. 1.6.4 Diseño de módulos. 1.6.5 Otros métodos.
II	Análisis en Flujo Laminar	2.1 Ecuación general del balance de cantidad de movimiento 2.2 Obtención de perfiles de Velocidad y de Esfuerzo Cortante en un sistema de flujo. 2.2.1 Análisis de una película descendente. 2.2.2 Flujo en un ducto circular. 2.2.3 Flujo entre dos cilindros concéntricos. 2.3 Ecuaciones de variación. 2.3.1 Repaso sobre notación vectorial. 2.3.2 Ecuación de continuidad. 2.3.3 Ecuación general de Cantidad de Movimiento. 2.3.4 Flujo entre dos cilindros concéntricos. 2.3.5 Viscosímetro de Stormer. 2.3.6 Otras aplicaciones.
III	Análisis en Flujo Turbulento	3.1 Ecuación de Von-Karman para tubos lisos. 3.2 Cálculo del esfuerzo cortante. 3.3 Análisis dimensional. Teorema de Buckingham. 3.4 Factor de fricción para flujo en conducciones.
IV	La Ecuación de la Energía Mecánica y sus Aplicaciones	4.1 Establecimiento de la Ecuación General de Energía mecánica 4.2 Ecuación de la energía para flujo incompresible isotérmico 4.2.1 Cálculo de las pérdidas por fricción. 4.2.2 Cálculo en bombas de potencia requerida. 4.3 Ecuación de la energía, para flujo compresible isotérmico. 4.3.1 Cálculo en compresores y ventiladores.

		4.3.2 Clasificación de bombas. 4.4 Medidores de flujo. 4.4.1 Venturímetro. 4.4.2 Tubo de Pitot. 4.4.3 Placa de orificio. 4.4.4 Rotámetro.
--	--	--

5. T E M A R I O (Continuación)

NUMERO	T E M A S	S U B T E M A S
V	Flujo de Lechos Empacados Y Fluidización	5.1 Flujo en lechos empacados 5.1.1 Tipos de empaques. 5.1.2 Ecuación de Ergun. 5.2 Fluidización. 5.2.1 Características generales. 5.2.2 Parámetros. a) Velocidad crítica. b) Fracción de huecos. c) Altura del lecho fluidizado. d) Caída de presión. 5.2.3 Problemas de aplicación.

6. A P R E N D I Z A J E S R E Q U E R I D O S

- Límites y continuidad de funciones.
- Diferenciación de funciones.
- Integración de funciones.
- Producto escalar, producto vectorial, triples productos.
- Operaciones diferenciales con productos.
- Derivadas parciales.
- Integración vectorial.

7. S U G E R E N C I A S D I D A C T I C A S

- Realizar una investigación documental sobre la clasificación de los fluidos, tipos de medidores de flujo.
- Determinar, mediante investigación experimental, el comportamiento y clasificación de los fluidos de acuerdo al número de Reynolds y a la Ley de Newton.
- Realizar una investigación experimental y monográfica sobre el flujo de lechos empacados y fluidización para determinar las diferencias en la teoría y en la práctica.
- Organizar talleres grupales a lo largo de todo el semestre sobre la resolución de problemas.
- Programar visitas a industrias donde se realicen operaciones de transferencia de cantidad de movimiento.
- Establecer una programación de seminarios con la participación de todos los alumnos sobre los diversos temas

del curso.

- Realizar conferencias con profesionales de la industria que sean expertos en el área de transporte de fluidos.
- Solucionar problemas de transferencia de cantidad de movimiento y sus aplicaciones utilizando software.
- Elaborar programas de computadora para la resolución de problemas.
- Diseñar modelos de sistemas de flujo donde determine requerimientos energéticos, accesorios, caudales volumétricos y tipos de medidores de flujo, los cuales tengan aplicación industrial.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Informes sobre las investigaciones documentales y experimentales realizadas a lo largo de todo el curso.
- Participación, asistencia y entrega de reportes sobre las pláticas y conferencias recibidas.
- Desempeño y dominio del tema presentado en los seminarios.
- Revisión de problemarios asignados.
- Programas desarrollados en la solución de problemas de transferencia de cantidad de movimiento y sus aplicaciones
- Informes de visitas a industrias
- Participación durante el desarrollo del curso

NOTA: Los dos puntos anteriores deberán ser elaborados y/o enriquecidos por la Academia en conjunto con el Departamento de Desarrollo Académico.

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD: I

NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Al término de esta unidad el alumno estará capacitado para: Conocer los diferentes tipos de fluidos en base a las características que presentan a la deformación.	1.1 Definir los fenómenos de transporte y los tipos de transferencia.	1
	1.2 Conocer la Ley de Newton de la Viscosidad y poder evaluar la viscosidad de gases utilizando las propiedades críticas y pseudocríticas; además de determinar el efecto de la presión y temperatura en la misma.	2 3
	1.3 Conocer el comportamiento de los fluidos no-newtonianos y sus características.	4 5

NUMERO DE UNIDAD: II

NOMBRE DE LA UNIDAD: ANALISIS EN FLUJO LAMINAR

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Al término de esta unidad el alumno estará capacitado para: Realizar un análisis del flujo, laminar en diferentes sistemas, efectuando balances de Cantidad de Movimiento.	2.1 Interpretar el esfuerzo de corte en el desplazamiento de fluidos.	1
	2.2 Conocer las reglas de para la realización del Balance de cantidad de movimiento, así como las variables y parámetros involucrados en ellos.	2 4 5
	2.3 Obtener perfiles de velocidad y de esfuerzo cortante, gasto volumétrico en sistemas de flujo, tales como: a). Película descendente	

	b). Ductos circulares	
	2.4 Describir los viscosímetros basados en el régimen laminar Ec. de Hagen-Poiseuille).	
	2.5 Efectuar la deducción de la Ecuación de Continuidad y la Ecuación General de Cantidad de Movimiento y la obtención y aplicación de las Ecuaciones de variación en diferentes sistemas.	

NUMERO DE UNIDAD: III

NOMBRE DE LA UNIDAD: ANALISIS EN FLUJO TURBULENTO

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Al término de esta unidad el alumno estará capacitado para:	3.1 Obtener esfuerzo de corte, velocidades puntuales y promedio en el flujo turbulento dentro de tubos y tuberías, utilizando la Ecuación de Von-Karman.	1
Realizar un análisis del flujo turbulento en diferentes sistemas.	3.2 Aplicar el Análisis Dimensional en la proposición de correlaciones para el cálculo de factores de fricción.	
	3.3 Calcular los factores de Fricción para el flujo de fluidos dentro de tubos y tuberías.	

NUMERO DE UNIDAD: IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: LA ECUACION DE LA ENERGIA MECANICA Y SUS APLICACIONES

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Al término de esta unidad el alumno estará capacitado para:	4.1 Calcular las pérdidas por fricción en el flujo de fluidos incompresibles isotérmicos a través de ductos y tuberías.	6
Efectuar Balances de Energía en sistemas con flujo de fluidos para su determinación energética y de control.	4.2 Calcular los requerimientos energéticos (bombas) para el desplazamiento de fluidos incompresibles isotérmicos en tubos y tuberías.	
	4.3 Calcular los requerimientos energéticos en el desplazamiento de fluidos compresibles isotérmicos utilizando compresores y ventiladores.	7
	4.4 Conocer los tipos de medidores de flujo y los principios generales en los que se basa la medición.	8
	4.5 Seleccionar el tipo de bomba requerida para un sistema de tuberías.	

NUMERO DE UNIDAD: V

NOMBRE DE LA UNIDAD: FLUJO EN LECHOS EMPACADOS Y FLUIDIZACION

OBJETIVO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
----------	----------------------------	--------------

EDUCACIONAL		(BASICA Y COMPLEMENTARIA)
Al término de esta unidad el alumno estará capacitado para:	Conocer los parámetros y variables involucradas en el flujo de fluidos a través de lechos empacados.	9
Analizar y resolver Sistemas de Operaciones Unitarias que involucran Transferencia de Cantidad de Movimiento.	Calcular la caída de presión a través de lechos empacados por medio de la Ecuación de Ergun.	
	Cálculo de la velocidad crítica para la transición de lechos empacados a lecho fluidizado.	10
	Cálculo de caídas de presión en lechos fluidizados.	

10. BIBLIOGRAFIA

1. WELTY, WICKS Y WILSON
FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE MOMENTUM, CALOR Y MASA
ED. LIMUSA
2. FOUST A. S. & WENZEL L. A.
PRINCIPIOS DE OPERACIONES UNITARIAS
ED. CECSA
3. PERRY & CHILTON
MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO
ED. MCGRAW-HILL
4. BENETT C. O. & MEYRS J. E.
MOMENTUM, HEAT AND MASS TRANSFER
ED. MCGRAW-HILL
5. GEANKOPLIS CHRISTIE J.
PROCESOS DE TRANSPORTE Y OPERACIONES UNITARIAS
ED. CECSA

6. McNAUGHTUN KENNETH
BOMBAS
ED. MCGRAW-HILL
7. GREENE RICHARD W.
VALVULAS
ED. MCGRAW-HILL
8. BROWN
OPERACIONES UNITARIAS
ED. MCGRAW-HILL
9. LEVA MAX
FLUIDIZACION
10. KUNNI
FLUIDIZACION

11. PRACTICAS PROPUESTAS

En este punto se deberá elaborar la guía de prácticas con base en la metodología oficial emitida por la Subdirección de Docencia (D.G.I.T.) para tal efecto.

