

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: FENÓMENOS DE TRANSPORTE 1						
Clave:IQM04		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 5°					Requisitos curriculares: Ninguno	
Programas académicos en los que se imparte: I.Q.						
Conocimientos y habilidades previos: Conocimientos de Balance de Masa y Energía. Resolver problemas matemáticos empleando los conceptos aprendidos en las asignaturas de Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Termodinámica, y Métodos Numéricos.						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

El Curso de Fenómenos de Transporte I forma parte de la Etapa Disciplinaria de la carrera de Ingeniería Química, siendo una asignatura de carácter obligatoria, que se recomienda cursarla en el 5° semestre. El curso es de tipo teórico de 8 créditos, por lo que se imparte durante 16 semanas con un tiempo de 4 horas presenciales a la semana. Aplicar la primera y segunda Ley de la Termodinámica, y realizar balances macroscópicos de materia y energía. Esta asignatura proporcionará los fundamentos teóricos para el diseño de equipos que transportan fluidos, y sentará las bases teóricas para un buen entendimiento de los conceptos que se analizarán en la que se cursará en semestres posteriores de la carrera.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

La asignatura aporta al perfil de egreso del Ingeniero Químico los conocimientos de fluido, flujo, así como las formas de representar la concentración, la temperatura, conductividad y resistencia térmica y los diferentes mecanismos de transferencia. Se obtienen las correlaciones a partir de los fenómenos involucrados que son usadas para resolver los problemas y determina la viscosidad, conductividad y difusividad en los diferentes tipos de fluidos y particularmente en los sólidos la conductividad. Se incluye el tema de superficies extendidas y el comportamiento de sistemas en los que se da el mecanismo de transferencia de calor por radiación.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	Dr. Roberto Flores Velázquez M.C. Miguel Aguilar Cortes	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Comprender y aplicar los principios de los balances microscópicos de cantidad de movimiento en los procesos de transporte de fluidos, tanto en régimen laminar, como turbulento.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad para desarrollar pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad para identificar, planear y resolver problemas Capacidad aplicar los conocimientos en la práctica
Sociales	Éticas
Capacidad para la expresión y comunicación Participación con responsabilidad social	Compromiso ciudadano Compromiso con la preservación del medio ambiente

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Leyes del movimiento sobre un volumen de control	1.1 Estática de fluidos 1.2 Presión hidrostática 1.3 Características de un flujo compresible y un flujo incompresible 1.4 Cálculo de la presión en un punto de un fluido en reposo. 1.5 Cálculo de la fuerza de empuje sobre un cuerpo mediante el principio de Arquímedes. 1.6 Momento lineal. 1.7 Aplicaciones del momento lineal.
2	Viscosidad y ley de Newton de la viscosidad	2.1 Viscosidad. 2.2 Ley de Newton de la viscosidad. 2.3 Propiedades de la viscosidad cinemática. 2.4 Cálculo de la viscosidad cinemática de los gases y líquidos mediante métodos gráficos y correlaciones generalizadas. 2.5 Efecto de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y la viscosidad cinemática de fluidos. 2.6 Fluidos Newtonianos y no Newtonianos.
3	Balance de momentum en flujo laminar	3.1 Esfuerzo cortante. 3.2 Ecuación general del balance de cantidad de movimiento. 3.3 Obtención de perfiles de velocidad y de esfuerzo



		<p>cortante en un fluido contenido entre placas planas.</p> <p>3.4 Obtención de perfiles de velocidad en un fluido que se transporta por el interior de un tubo.</p> <p>3.5 Problemas diversos de transporte de un fluido en régimen laminar con fluidos newtonianos.</p>
4	Ecuaciones diferenciales de flujo de fluidos	<p>4.1 Ecuación de continuidad diferencial.</p> <p>4.2 Ecuaciones de Navier-Stokes.</p> <p>4.3 Ecuación de Bernoulli.</p>
5	Convección forzada en flujo turbulento	<p>5.1 Capa límite de velocidad.</p> <p>5.2 Convección forzada de momentum mediante el concepto de la capa límite laminar.</p> <p>5.3 Factor de fricción.</p>

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Leyes del movimiento sobre un volumen de control		
Competencia de la unidad: Aplica las leyes de Newton para establecer las fuerzas que se ejercen sobre un volumen de control, ya sea estático o en movimiento.		
Objetivos de la unidad: Aplicar las Leyes de Newton para establecer las fuerzas que se ejercen sobre un volumen de control, ya sea estático o en movimiento.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Estática de fluidos, presión hidrostática, características de un flujo compresible y un flujo incompresible. Cálculo de la presión en un punto de un fluido en reposo. Cálculo de la fuerza de empuje sobre un cuerpo mediante el principio de Arquímedes. Momento lineal y aplicaciones del momento lineal.	<ul style="list-style-type: none">• Establece los conceptos de modelo y modelos matemáticos, características y aplicaciones• Establece criterios para clasificar las EDP• Discute problemas clásicos de ingeniería• Realiza ejercicios donde se proporcione la solución de la EDP	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Trabajo colaborativo• Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor y lluvias de ideas		Recursos didácticos: Proyector digital y artículos científicos

Unidad 2: Viscosidad y ley de Newton de la viscosidad
Competencia de la unidad: Deduce la ley de Newton de la viscosidad y conceptualiza a la viscosidad como el parámetro de transporte de momentum



Objetivos de la unidad: Deducir la ley de Newton de la Viscosidad y conceptualizar a la viscosidad como el parámetro de transporte de momentum. Estimar la viscosidad de gases y líquidos usando correlaciones y otras propiedades básicas del fluido problema. Caracterizar reológicamente un fluido.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Estática de fluidos, presión hidrostática, características de un flujo compresible y un flujo incompresible. Cálculo de la presión en un punto de un fluido en reposo. Cálculo de la fuerza de empuje sobre un cuerpo mediante el principio de Arquímedes. Momento lineal y aplicaciones del momento lineal.	<ul style="list-style-type: none">• Explica el principio de los mecanismos de transferencia de momentum, calor y masa• Define los patrones de velocidad en el problema que da origen a la ley de Newton• Ilustra los esfuerzos a los que puede estar sujeto un elemento diferencial del fluido• Visita una industria y aprecia en el proceso la influencia de los fenómenos de transporte particularmente el de la cantidad de movimiento• Realiza búsqueda en internet sobre el experimento de Osborne Reynolds	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Trabajo colaborativo• Responsabilidad

Estrategias de enseñanza:

Presentación del profesor y lluvias de ideas

Recursos didácticos: Proyector digital y artículos científicos

Unidad 3: Balance de momentum en flujo laminar

Competencia de la unidad: Define el esfuerzo cortante, y establece cómo actúa sobre un fluido en flujo laminar. Aplica el balance microscópico de momentum del fluido a un volumen de control para obtener perfiles de velocidad en diversas situaciones en donde intervenga el movimiento de un fluido. Calcula la velocidad máxima, la velocidad promedio, el flujo y másico, así como la fuerza que ejerce el fluido sobre las paredes que están en contacto con el fluido.

Objetivos de la unidad: Definir el esfuerzo cortante, y establecer cómo actúa sobre un fluido en flujo laminar. Aplicar el balance microscópico de momentum del fluido a un volumen de control para obtener perfiles de velocidad en diversas situaciones en donde intervenga el movimiento de un fluido. A partir del perfil de velocidad obtenido, calcular la velocidad máxima, la velocidad promedio, el flujo y másico, así como la fuerza que ejerce el fluido sobre las paredes que están en contacto con el fluido.



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Esfuerzo cortante. Ecuación general del balance de cantidad de movimiento. Perfiles de velocidad y de esfuerzo cortante en un fluido contenido entre placas planas. Perfiles de velocidad en un fluido que se transporta por el interior de un tubo.	<ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos para obtener perfiles de velocidad y esfuerzo cortante en fluidos• Es capaz de resolver problemas diversos de transporte de un fluido en régimen laminar con fluidos newtonianos	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Trabajo colaborativo• Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor y lluvias de ideas		Recursos didácticos: Proyector digital y artículos científicos

Unidad 4: Ecuaciones diferenciales de flujo de fluidos		
Competencia de la unidad: Expresa las leyes fundamentales del flujo de fluidos. Identifica y aplica las ecuaciones de Navier-Stokes en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas para resolver problemas de flujo de fluidos en diversas coordenadas espaciales. Deriva y aplica la ecuación de Bernoulli a partir de un análisis diferencial usando las ecuaciones de diferenciales de flujo de fluidos.		
Objetivos de la unidad: Expresar en forma matemática las leyes fundamentales del flujo de fluidos. Identificar los componentes de las ecuaciones de Navier-Stokes en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Aplicar las ecuaciones de Navier-Stokes para resolver problemas de flujo de fluidos en diversas coordenadas espaciales. Derivar y aplicar la ecuación de Bernoulli a partir de un análisis diferencial usando las ecuaciones de diferenciales de flujo de fluidos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Ecuación de continuidad diferencial. Ecuaciones de Navier-Stokes y de Bernoulli.	<ul style="list-style-type: none">• Identifica y aplica las ecuaciones de continuidad• Resuelve problemas de flujo de fluidos en coordenadas espaciales	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Trabajo colaborativo• Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor y lluvias de ideas		Recursos didácticos: Proyector digital y artículos científicos

Unidad 5: Convención forzada en flujo turbulento		
Competencia de la unidad: Establece las características de un flujo turbulento. Describe la metodología del diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos. Calcula el factor de fricción (analítica o numéricamente, según corresponda) en el flujo de fluidos		



Objetivos de la unidad: Establecer las características de un flujo turbulento. Describir la metodología del diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos. Calcular el factor de fricción (analítica o numéricamente, según corresponda) en el flujo de fluidos		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Capa límite de velocidad. Convección forzada de momentum mediante el concepto de la capa límite laminar. Factor de fricción.	<ul style="list-style-type: none">• Identifica y reconoce los conceptos de un flujo turbulento• Describe la metodología del diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos• Calcula los factores de fricción	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Trabajo colaborativo• Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor y lluvias de ideas		Recursos didácticos: Proyector digital y artículos científicos

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura. Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Bird, R. (2003). "Fenómenos de Transporte", 2ª. Edición, Ed. Limusa-Wiley.

Welty, J. R.; C. E. Wicks; R. E. Wilson. (1999). "Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa" 2ª. Edición, Ed. Limusa-Wiley.

Bibliografía complementaria:

McCabe, W. L., J. C. Smith, y P. Harriott (2007). "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", 7ª. Edición, Editorial McGraw Hill.

Geankoplis, C. J. (1998). "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias", Editorial Ceca, 3ª. Edición.

Shames, I. H. (1995). "Mecánica de Fluidos", 3ª. Edición Editorial McGraw Hill.