

INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

ASIGNATURA: Balance de Momentum, Calor y Masa

Carrera: Ingeniería Química

Modalidad: Escolarizada presencial
(temporalmente virtual por la pandemia de COVID-19)

Créditos: 6 (4 HT y 2 HP por semana)

Grupos: QI1720-5W

QI1720-5X

DOCENTE: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Oficina: Edificio QB, planta alta, oficina 16

Página: <http://tecno.cruzfierro.com/>
carlos@cruzfierro.com



SEMESTRE: Febrero – Junio 2022

Inicio de clases: 8 feb

Seguimientos del curso: 7 mar – 18 mar / 25 abr – 6 may / 25 may – 3 jun

Suspensiones oficiales: 7 feb / 2 nov / 15 nov

Vacaciones: 11 – 22 abr

Fin de clases: 10 jun

Segunda oportunidad: 13 – 17 jun

APORTACIÓN AL PERFIL PROFESIONAL

Este curso proporciona al ingeniero químico en formación la capacidad para analizar matemáticamente los procesos que involucran transporte de momentum, calor o masa (fenómenos de transporte). Desarrolla la habilidad crítica y lógica del estudiante para comprender el comportamiento a nivel microscópico de las operaciones unitarias y los reactores químicos.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> Determina perfiles de velocidad, de temperatura o de concentración en sistemas con transferencia de momentum, calor o masa, y calcula el flujo volumétrico o másico, el flujo de calor o la densidad de flujo de masa, respectivamente, mediante balance diferencial o con ecuaciones de conservación. Estima coeficientes de transferencia de calor o de masa, utilizando métodos analíticos o mediante correlaciones. Obtiene el flujo de calor en superficies extendidas (aletas) de sección transversal uniforme. Determina los parámetros de transferencia de calor en estado transitorio en placas, cilindros o esferas utilizando las graficas de Heisler. 		
	INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
GENÉRICAS	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para tomar decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad crítica y autocrítica. Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Compromiso con la preservación del medio ambiente. Compromiso con la calidad. Capacidad creativa.

COMPETENCIAS PREVIAS

ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el cálculo diferencial e integral a expresiones algebraicas. Conoce e interpreta el concepto de derivada parcial y el concepto de gradiente. Comprende y aplica los sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Resuelve analíticamente ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. Aplica balance de materia y energía en un sistema usando las leyes de conservación correspondientes. Identifica los conceptos involucrados en la transferencia de momentum, calor o masa. Reconoce los diferentes mecanismos de transferencia de momentum, calor y masa, e interpreta las leyes correspondientes. Estima viscosidad, conductividad térmica y difusividad, en fase gaseosa o líquida, empleando correlaciones aplicables.
-------------	--

CONTENIDO TEMÁTICO

Reorganizado respecto al temario oficial para equilibrar la extensión de las unidades.

UNIDAD 1: BALANCES DE MOMENTUM

08 FEB – 11 MAR

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Condiciones de frontera para perfiles de velocidad.
- 1.3 Perfiles de velocidad y esfuerzo cortante.
- 1.4 Ecuaciones de conservación de masa y momentum.
- 1.5 Teoría de la capa límite.
- 1.6 Introducción al flujo turbulento.

UNIDAD 2: BALANCES DE CALOR (PARTE 1)

14 MAR – 01 ABR

- 2.1 Condiciones de frontera para perfiles de temperatura.
- 2.2 Perfiles de temperatura y flujo de calor.
- 2.3 Ecuación de conservación de la energía.
- 2.4 Resistencias térmicas y radio crítico de aislamiento.
- 2.5 Aletas de enfriamiento.

UNIDAD 3: BALANCES DE CALOR (PARTE 2)

04 ABR – 06 MAY

- 3.1 Número de Biot y número de Fourier.
- 3.2 Sistemas de parámetros agrupados y de parámetros distribuidos.
- 3.3 Gráficas de Heisler.
- 3.4 Transferencia de calor por convección.
- 3.5 Correlaciones para coeficientes de transferencia de calor.

UNIDAD 4: BALANCES DE MASA

09 MAY – 27 MAY

- 4.1 Condiciones de frontera para perfiles de concentración.
- 4.2 Perfiles de concentración y rapidez de transferencia de masa.
- 4.3 Ecuación de conservación de un componente.

UNIDAD 5: TRANSFERENCIA DE MASA EN INTERFASE

30 MAY – 10 JUN

- 5.1 Correlaciones para coeficientes de transferencia de masa.
- 5.2 Teoría de la doble capa.
- 5.3 Analogías en la transferencia de momentum, calor y masa.

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS SUGERIDOS

1. Bird, Stewart y Lightfoot, “Fenómenos de Transporte”, Reverté.
2. Brodkey y Hershey, “Transport Phenomena”, McGraw-Hill.
3. Çengel y Ghajar, “Transferencia de calor y masa”, McGraw-Hill.
4. Cussler, “Diffusion: Mass Transfer in Engineering Systems”, Cambridge University Press.
5. Geankoplis, “Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación”, Grupo Editorial Patria.
6. Holman, “Principios de transferencia de calor”, McGraw-Hill.
7. Incropera y DeWitt, “Fundamentos de Transferencia de Calor”, Prentice Hall.
8. Levenspiel, “Engineering Flow and Heat Exchange”, Plenum Press.
9. Perry, “Manual del Ingeniero Químico”, McGraw-Hill.
10. Poling, Prausnitz y O’Connell, “The Properties of Gases and Liquids”, McGraw-Hill.
11. Treybal, “Operaciones de Transferencia de Masa”, McGraw-Hill.
12. Welty, Wicks y Wilson, “Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa”, Limusa.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

EVIDENCIAS 80 PUNTOS	EXAMEN 30 PUNTOS
--------------------------------	----------------------------

Evidencias. Se dividen en tres tipos principales: ejercicios, actividades y cuestionarios. Estas evidencias se asignarán a través de la plataforma Google Classroom, y su entrega será en la plataforma o en físico, según sea más conveniente. Cada evidencia tendrá un valor máximo en puntos, según su complejidad, y una “fecha límite” de entrega, generalmente entre una y dos semanas después de ser asignada. Las evidencias entregadas después de esa fecha límite, sólo recibirán la mitad de la puntuación obtenida. Cuando alguna evidencia se entregue nuevamente por corrección, tendrá derecho a alcanzar la puntuación total o sólo la mitad, según su fecha original de entrega. El último día que se reciben evidencias será el viernes 17 de junio; posterior a esa fecha no contarán para la calificación del curso.

Ejercicios. *Son evidencias del trabajo personal del estudiante, por lo que se entregan individualmente.* Generalmente representarán la parte principal de la puntuación de las evidencias. Estos ejercicios deberán ser resueltos a mano excepto cuando se indique lo contrario, con el nombre del estudiante claramente visible en cada página. Al final de cada ejercicio, el estudiante deberá anotar sus comentarios, a modo de reflexión sobre el ejercicio: qué aprendió, qué se le dificultó, etcétera.

Actividades. *Son evidencias del trabajo del estudiante como parte de un grupo de trabajo, por lo que son realizadas y reportadas en equipo.* Previo a la realización de la actividad, el profesor proporcionará una hoja de indicaciones, que deberá ser la primera hoja del reporte, cumpliendo la función de portada. El reporte puede ser elaborado en computadora y debe incluir todas las evidencias entregables especificadas en la hoja de instrucciones. Si se entrega de manera digital, sólo un integrante del equipo deberá subir la evidencia a la plataforma Google Classroom.

Cuestionarios. *Son evidencias que dan seguimiento al aprendizaje individual de los temas del curso.* Los cuestionarios se responden a través de la plataforma Google Classroom, y cada cuestionario se puede responder solamente una vez, por lo que es importante que cada estudiante se prepare adecuadamente antes de responderlo.

Examen. *Son evidencias del desempeño académico del estudiante en condiciones controladas.* Los exámenes se aplicarán de manera presencial, salvo que sea imposible por la situación epidemiológica. El examen se deberá responder con pluma; será a libro y cuaderno cerrado, excepto por los formularios que en su momento se indique, que se deberán entregar junto con el examen. Se podrá usar calculadora científica estándar, pero no calculadora programable, celular, audífonos u otros dispositivos electrónicos. Los estudiantes no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen ni recibir nada del exterior. Tampoco podrán abandonar el salón antes de entregar su examen. En caso de que llegara a ser necesario aplicar examen en línea, se darán las indicaciones pertinentes con suficiente anticipación.

No se aplicarán exámenes extemporáneos. Si un estudiante no puede asistir a un examen de primera oportunidad por una razón justificada, podrá presentar el examen cuando se aplique en segunda oportunidad (contando todavía como primera oportunidad), previa aceptación de su justificante por escrito. Sólo puede justificarse un máximo de dos inasistencias a exámenes de primera oportunidad. Las inasistencias a exámenes de segunda oportunidad sólo serán justificables en circunstancias muy excepcionales.

Acreditación. La suma de las puntuaciones obtenidas en las evidencias y el examen, si resulta entre 70 y 100, será la calificación aprobatoria de la unidad correspondiente. Quienes tengan calificación aprobatoria en todas las unidades al viernes 10 de junio, habrán aprobado el curso en primera oportunidad. Posterior a esa fecha, y hasta el viernes 17 de junio, su calificación será de segunda oportunidad. Quienes no hayan aprobado todas las unidades para el sábado 18 de junio, no habrán aprobado el curso.

Portafolio de evidencias. Al final del semestre, el estudiante entregará un engargolado con todas las evidencias del curso, de acuerdo a las indicaciones que se darán en su momento. Ésta es la única evidencia que lleva portada. Si el portafolio se entrega incompleto o no se entrega, la calificación final del estudiante podrá ser penalizada proporcionalmente a la cantidad de evidencias faltantes.

Seguimiento de las calificaciones. Las evidencias calificadas en la plataforma Google Classroom mostrarán la puntuación obtenida. Sin embargo, dicha plataforma no facilita el cálculo de calificaciones por unidad y generalmente no se capturarán ahí las puntuaciones de las evidencias entregadas en físico, por lo que el estudiante podrá checar con mayor detalle su avance académico en la página del curso en el sitio en internet del profesor. Ocasionalmente, se irán actualizando también las calificaciones en el SIIT, para cumplir con los requisitos del Sistema de Gestión Integral (SGI) de la institución. En caso de cualquier discrepancia, la calificación oficial es la que aparece en el sitio del profesor.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Adaptación a la situación epidemiológica. Se espera que este semestre la mayoría de las sesiones de clase puedan ser presenciales. Cuando no pueda ser así, se seguirán las indicaciones de las autoridades institucionales. Se prevén dos escenarios principales al respecto: que las clases sean virtuales o que sólo asista parte del grupo a sesiones presenciales. En este último caso, se publicará en la plataforma una grabación previa de los temas vistos en clase, para que los estudiantes que no les toque asistir puedan mantenerse al corriente.

Trabajo extra-clase. Se recomienda que el estudiante dedique al curso por lo menos 3 horas por semana, adicionales a las horas oficialmente asignadas. Este tiempo extra se requiere para la realización de ejercicios y actividades, así como para el estudio autorregulado.

Honestidad académica. Es indispensable que el estudiante se guíe por principios éticos compatibles con la formación profesional que está recibiendo. La deshonestidad académica será motivo de anulación de la puntuación en la evidencia correspondiente, sin posibilidad de entregarla nuevamente. El trabajo del estudiante se podrá rechazar si muestra evidencia de material copiado de internet o del trabajo de otro estudiante. Respecto a las actividades en equipo, todos los integrantes son igualmente responsables de colaborar en su realización y en la preparación de las evidencias correspondientes.

Calidad del trabajo escolar. Se espera que el estudiante refleje su esfuerzo en lograr y mantener una alta calidad en toda evidencia que entregue. Si hay deficiencias significativas en la calidad de la evidencia entregada, se le pedirá que haga las correcciones necesarias para que pueda ser evaluada.

Aprendizaje incremental. Los temas del curso tienen una secuencia lógica que frecuentemente requiere del dominio de un tema antes de continuar con el siguiente. Del mismo modo, los ejercicios, actividades o exámenes pueden requerir la aplicación de competencias adquiridas en unidades anteriores o en cursos previos.

English content. In today's globalized world, English is a very important language, especially in science and engineering. Many bibliographic resources are in English, and employers often require some level of proficiency in English prior to hiring. Unfortunately, students do not usually feel the need to learn English, mainly because of online translation services and availability of Spanish translations of many engineering textbooks. With these considerations in mind, some of the course work might involve English, in order to engage the student in recognizing the need of learning and practicing this language.

Circunstancias excepcionales. Cualquier situación fuera de lo habitual que pueda afectar el desempeño del estudiante en el curso, deberá ser planteada al profesor por escrito, de forma anticipada si es posible.

■