

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
ESC. ACAD. PROF. DE INGENIERIA QUIMICA

SILABO

I. DATOS INFORMATIVOS

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Experiencia Curricular | : Transferencia de Calor |
| 2. Para estudiantes de | : Ingeniería Química |
| 3. Del ciclo de estudios | : V |
| 4. Año y Semestre Académico | : 2017 - I |
| 5. Tipo | : Obligatorio |
| 6. Fecha de inicio | : 15-05-2017 |
| Fecha de término | : 08-09-2017 |
| 7. Total de horas semanales | : 5 hs. teoría: 3 hs. práctica: 4 Créditos: 4 |
| 8. Requisito | : Fenómenos de Transporte |
| 9. Plana Docente | : Dr. Wilber Loyola Carranza |
| 10. Departamento Académico | : Ingeniería Química |

II. DESCRIPCION Y FUNDAMENTACION

El curso de Transferencia de Calor, es una asignatura de carácter obligatorio para los estudiantes del V ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Química, en la cual el alumno adquirirá conocimientos en forma gradual sobre los fundamentos de la transferencia de calor.

Este curso, además de tratar los mecanismos de transporte por conducción, convección y radiación, incluye la transferencia de calor con cambio de fase y aplicaciones en diseño de intercambiadores de calor. Los cálculos con frecuencia requieren del uso de la computadora para la solución de muchos problemas de cierto grado de complejidad.

El diseño del curso considera un nivel del orden de análisis y aplicación industrial, propio de la práctica profesional.

III. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales del curso de Transferencia de Calor son:

1. Comprender los principios básicos de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.
2. Aplicar los principios básicos a la transferencia de calor en intercambiadores de calor en doble tubo, casco y tubos.
3. Aplicar los fundamentos de transferencia de calor a la evaporación. En etapa simple y múltiple etapa.

IV. ESTRATEGIA

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1

4.1.1 Denominación : Conducción y convección forzada de calor.

4.1.2 Duración : Del 17/05/2017 al 21/06/17

4.1.3 Objetivos :

Al término de la primera unidad de aprendizaje, los alumnos estarán en condiciones de:

- a) Identificar los mecanismos físicos que sirven de base a los modos de transferencia de calor.
- b) Usar los modelos para predecir la rapidez con la que, bajo condiciones específicas, tendrá lugar la transferencia de calor.
- c) Aplicar la ecuación de calor y la ley de Fourier para obtener la distribución de temperatura y los flujos correspondientes.

4.1.4 Programación:

Semana N°	Contenidos	Métodos y Técnicas	MM.EE
1 17/05/17	Introducción y mecanismos de la transferencia de calor. Transferencia de calor en estado estacionario. Mecanismos básicos de transferencia de	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra- Textos calculadores, internet

	<p>calor. Ley de Fourier para la conducción de calor; conductividad térmica. Coeficiente convectivo de transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción a través de una placa plana o una pared. Conducción a través de un cilindro hueco.</p>		
<p>2 24/05/17</p>	<p>Conducción a través de sólidos en serie: paredes planas en serie. Cilindros de capas múltiples. Combinación de conducción-convección y coeficientes globales. Conducción con generación interna de calor. Grosor crítico de los aislantes cilíndricos.</p>	<p>M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa</p>	<p>Pizarra-separata-catálogo</p>
<p>3 31/05/17</p>	<p>Transferencia de calor por convección forzada a través de tuberías. Flujo laminar y turbulento en tuberías. Ecuaciones simplificadas para flujo turbulento en tuberías.</p>	<p>M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa</p>	<p>Pizarra-calculador-texto</p>
<p>4 07/06/17</p>	<p>Flujo transitorio en tuberías. Variación de la caída de temperatura y media logarítmica de diferencias de temperatura. Ejemplos- Ejercicios</p>	<p>M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa</p>	<p>Pizarra-separata-revistas-computador</p>
	<p>Transferencia de calor por</p>	<p>M. Académico</p>	<p>Pizarra-</p>

5 14/06/17	convección forzada en el exterior de diferentes geometrías. Pared plana paralela al flujo. Cilindro con el eje perpendicular al flujo. Flujo sobre una esfera. Flujo por baterías de tubos o cilindros. Flujo con otras geometrías.	Universitario y T. expositiva e interrogativa	papel-computador
6 21/06/17	Primer examen parcial	Prueba escrita	Papel y bolígrafos

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2

4.2.1 Denominación : Ebullición, condensación, radiación térmica

4.2.2 Duración : Del 28/06/17 al 19/07/17

4.2.3 Objetivos :

En la segunda unidad de aprendizaje, los alumnos lograrán:

- a) Comprender los mecanismos de ebullición y condensación
- b) Reconocer la importancia de la convección forzada en flujo laminar y turbulento.
- c) Explicar la naturaleza de la radiación térmica, sus características, y las propiedades que se utilizan para describir los materiales desde el punto de vista de la radiación.

4.2.4 Programación:

Semana N°	Contenidos	Métodos y Técnicas	MM.EE
7 28/06/17	Ebullición y condensación: mecanismos de ebullición, núcleos de ebullición, ebullición de película. Condensación: mecanismos de la condensación. Coeficientes de condensación de película para superficies	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra-Textos calculadores, internet

	verticales.		
8 05/07/17	Convección forzada: el coeficiente convectivo de transferencia de calor. Transferencia de calor para flujo laminar en tubos circulares. Transferencia de calor para flujo turbulento en tubos circulares.	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra-separata-catálogo
9 12/07/17	Transferencia de calor por radiación: ecuación básica para la radiación, absorptividad y cuerpos negros, radiación de un cuerpo negro y emisividad. Combinación de transferencia de calor por radiación y convección.	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra-calculador-texto
10 19/07/17	Segundo examen parcial	Prueba escrita	Papel y bolígrafos

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3

4.3.1 Denominación : Intercambiadores de Calor y Evaporadores.

4.3.2 Duración :26/07/2017 – 30/08/2017

4.3.3 Objetivos :

En la tercera unidad de aprendizaje, los alumnos lograrán:

- a) Calcular los coeficientes de transferencia de calor para varias geometrías y combinaciones de fluidos y superficies.
- b) Buscar formas de mejorar el diseño y rendimiento de intercambiadores de calor.
- c) Desarrollar herramientas que le permitan llevar a cabo cálculos aproximados de intercambiador de calor.

d) Determinar el área de intercambio de calor y el consumo de vapor vivo durante la evaporación en una etapa y múltiple etapa.

4.3.4 Programación:

Semana N°	Contenidos	Métodos y Técnicas	MM.EE
11 26/07/17	Intercambiadores de calor: tipos de intercambiadores de calor. Coeficiente global de transferencia de calor. Uso de la diferencia de temperatura media logarítmica. Intercambiador de calor de flujo paralelo y en contraflujo.	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra- Textos calculadores, internet
02 8/17	Intercambiadores de calor: método de eficiencia-NUT. Metodología del cálculo de un intercambiador de calor. Intercambiadores de calor compactos. Intercambiadores de calor: condiciones especiales de operación. Intercambiadores de calor de pasos múltiples y de flujo cruzado	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra- separata- catálogo
13 09/08/17	Evaporación: tipos de evaporadores; coeficiente integral de transmisión de calor; superficie de evaporación; predicción de la temperatura de ebullición; cálculo de un	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra- calculador- texto

	evaporador de simple efecto; balance de entalpía		
14 16/08/17	Evaporación de múltiples efectos; sistemas de alimentación; limitación del número de cuerpos; diferencia útil de temperaturas; simulación de sistemas de vaporación de múltiples efectos. TRABAJOS.	M. Académico Universitario y T. expositiva e interrogativa	Pizarra- separata- revistas- computador
15 23/08/17	Tercer examen parcial	Prueba escrita	Papel y bolígrafos

4.3.5 Métodos y Técnicas:

Para lograr los objetivos planteados se utilizará los siguientes métodos y técnicas:

- Método : Inductivo - Deductivo
- Técnicas : Exposición, ejemplificación, diálogo, observación, comparación y resumen.

Al final de cada unidad de aprendizaje los estudiantes presentarán la solución a los problemas dejados como trabajos de casa, ya sea en forma grupal o individual. Así mismo, en el Laboratorio de Simulación de Procesos los alumnos manejarán y resolverán problemas complejos de procesos industriales, usando el software aplicativo instalado.

4.3.6 Medios y Materiales Educativos:

- Proyector multimedia
- Material Impreso
- Computadora Pentium 300 Mhz, DD 3.1 Gb, 64 Mb Ram
- Software Aplicativo

V. NORMAS DE EVALUACION

Se tomarán tres exámenes parciales (EP) correspondientes a cada unidad de aprendizaje; de igual forma, en cada unidad se obtendrá un promedio de práctica

(PP), la que se obtendrá de un promedio aritmético de los laboratorios de problemas, exposición del laboratorio e intervenciones. La nota de cada unidad (NU) de aprendizaje se obtendrá así:

$$NU = (2 * EP + PP) / 3$$

La nota promocional (NP), se obtendrá al promediar las tres notas de las unidades.

$$NP = (NU1 + NU2 + NU3) / 3$$

Se considera aprobado el curso, si se tiene una nota promocional de diez coma cinco (10,5) o más. Los alumnos que no alcancen la nota aprobatoria podrán rendir un examen de aplazados (EA), de todo el curso, previa presentación de un recibo de tesorería. Si la nota del examen de aplazados es mayor o igual a diez coma cinco (10,5) el alumno aprobará la asignatura. La asistencia al curso debe ser justificada con un 70% como mínimo.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Geankoplis, C. 1998. *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. 3ª. Edición. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
2. Holman, J. 1998. *Transferencia de Calor*. 8ª. Edición (1ª. en Español). McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. España.
3. Incropera, F. y D., De Witt. 1999. *Fundamentos de Transferencia de Calor*. 4ª. Edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México.
4. Levenspiel, O. 1996. *Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor*. Editorial Reverté, S.A. España.
5. Mathews, J. & K., Fink. 1999. *Numerical Methods Using Matlab*. Prentice-Hall, Inc. USA.
6. Mills, A. 1995. *Transferencia de Calor*. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A./Times Mirror de España, S.A. - Irwin. España.

7. Welty, J., Wicks, Ch. y R. Wilson. 1999. *Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa*. 2ª. Edición. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México.
8. Welty, J., Wicks, Ch. y R. Wilson., "Transferencia de Calor"
9. Kern, D. "Trocenos de Transferencia de Calor", Cia Continental, S.A, México 1986.
10. Ocón y Tojo, "Problemas de Ingeniería Química", Tomo I, España 1985.

Revistas y Publicaciones

1. Ingeniería Química - España.
2. CIT - Información Tecnológica - La Serena - Chile.
3. Chemical Engineering - USA.

VII. ASESORIA Y CONSEJERIA

Curso	Día	Hora	Lugar
Transferencia de Calor	Martes	4-5 pm.	Of. Prof. - 2do piso Lab. Operaciones Unitarias