

PROGRAMA DE INICIATIVA ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre del Curso		Código
Transferencia de Calor		IQ3002 Sección 10
Ciclo		Créditos
Segundo		4 Teóricos
Año:	Requisitos	
2012	Flujo de Fluidos (IQ3009) / Ecuaciones Diferenciales (MM3014)	
Horario		Salón
Lunes y Miércoles de 19:00 a 20:30 hrs		H-201
Catedrático		E-mail y Página de Internet
Ing. Alejandro Köng Gámez		alexkong@intelnett.com / mail@alexkong.com www.alexkong.com
Fecha de Elaboración		12 de Diciembre 2011

II. DESCRIPCIÓN

1.	Propósito y Modalidad	<p>Una de las <i>Operaciones Unitarias</i> más importantes es la <i>Transferencia de Calor</i>. El presente curso trata de los fundamentos de la transferencia de calor y de sus aplicaciones en la industria, y deja una base para un estudio mucho más especializado.</p> <p>El contenido del presente curso comprende los diferentes mecanismos de <i>Transferencia de Calor</i>, y sus aplicaciones en diseño y especificación de equipo industrial, como intercambiadores de calor de diferentes tipos, condensadores, evaporadores, etc. Este curso es principalmente teórico, y la práctica del mismo se obtendrá posteriormente en los <i>Laboratorios de Operaciones Unitarias</i>.</p> <p>La modalidad del curso es presencial.</p>
2.	Ubicación Curricular	El curso se ubica en el primer semestre del cuarto año de la carrera. Pertenece al área profesional.
3.	Relación con otros cursos	El conocimiento de la <i>Transferencia de Calor</i> es esencial para el estudio posterior de muchas operaciones de separación que dependen de la difusión y la transferencia de materia.
4.	Duración	Tiene una duración de 20 semanas, inicia en Enero y finaliza en Julio de cada año.

III. COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- **Específicas:**

UNIDAD No. 1		MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	
Competencia Específica		Comprender los tres mecanismos en que se puede transferir calor: Conducción, Convección y Radiación.	
Contenidos			
Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos 2. Transmisión de calor por Conducción 3. Convección de calor 4. Convección en fluidos sin cambio de fase 5. Convección natural 6. Transmisión de calor por Radiación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar en forma adecuada los distintos mecanismos de transferencia de calor 2. Realizar cálculos que involucran flujo de calor y potencia en estado estable y transitorio, tanto en sólidos como en fluidos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buena disposición en las sesiones académicas 2. Compromiso de estudio particular en casa 3. Interés por resolver los distintos ejemplos presentados en clase y por entregar las tareas dejadas para la casa 	
Metodología de enseñanza-aprendizaje			
1.	Sesiones académicas de teoría		x
2.	Sesiones académicas de problemas		x
3.	Sesiones prácticas en laboratorio		
4.	Seminarios, exposiciones y debates		
5.	Trabajo en grupos reducidos		x
6.	Resolución y entrega de problemas/prácticas		x
7.	Realización de pruebas parciales sumativas		x
8.	Otras: Prueba oral individual con terna nombrada por parte de la Dirección de Carrera		x
Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación			
1.	Examen teórico-práctico en clase		x
2.	Examen teórico-práctico en casa		
3.	Trabajos en clase		x
4.	Trabajos en casa		x
5.	Participación activa en sesiones académicas		x
6.	Exámenes corto en clase		x
7.	Examen práctico en laboratorio		

UNIDAD No. 2		INTERCAMBIADORES DE CALOR	
Competencia Específica		Analizar y comprender los diferentes tipos de Intercambiadores de Calor, sus características, diseño, selección y usos en la industria.	
Contenidos			
Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1. Propiedades térmicas de los fluidos 2. Balances de materia y energía en intercambiadores 3. Áreas de transferencia de calor 4. Intercambiadores de tubos concéntricos 5. Intercambiadores de concha y tubos 6. Intercambiadores de superficies extendidas 7. Intercambiadores de placas	1. Diferenciar en forma adecuada los distintos tipos de Intercambiadores de calor 2. Realizar cálculos que involucran balances de materia y energía, área de transferencia de calor y flujo de calor en Intercambiadores	1. Buena disposición en las sesiones académicas 2. Compromiso de estudio particular en casa 3. Interés por resolver los distintos ejemplos presentados en clase y por entregar las tareas dejadas para la casa	
Metodología de enseñanza-aprendizaje			
1.	Sesiones académicas de teoría		x
2.	Sesiones académicas de problemas		x
3.	Sesiones prácticas en laboratorio		
4.	Seminarios, exposiciones y debates		
5.	Trabajo en grupos reducidos		x
6.	Resolución y entrega de problemas/prácticas		x
7.	Realización de pruebas parciales sumativas		x
8.	Otras:		
Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación			
1.	Examen teórico-práctico en clase		x
2.	Examen teórico-práctico en casa		
3.	Trabajos en clase		x
4.	Trabajos en casa		x
5.	Participación activa en sesiones académicas		x
6.	Exámenes corto en clase		x
7.	Examen práctico en laboratorio		

UNIDAD No. 3		CONDENSADORES	
Competencia Específica		Analizar y comprender los diferentes tipos de Condensadores, sus características, diseño, selección y usos en la industria.	
Contenidos			
Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1. Propiedades térmicas de los fluidos, con y sin cambio de fase 2. Balances de materia y energía en condensadores 3. Áreas de transferencia de calor 4. Tipos de condensadores	1. Diferenciar en forma adecuada los distintos tipos de condensadores 2. Realizar cálculos que involucran balances de materia y energía, área de transferencia de calor y flujo de calor en condensadores	1. Buena disposición en las sesiones académicas 2. Compromiso de estudio particular en casa 3. Interés por resolver los distintos ejemplos presentados en clase y por entregar las tareas dejadas para la casa	
Metodología de enseñanza-aprendizaje			
1.	Sesiones académicas de teoría		x
2.	Sesiones académicas de problemas		x
3.	Sesiones prácticas en laboratorio		
4.	Seminarios, exposiciones y debates		
5.	Trabajo en grupos reducidos		x
6.	Resolución y entrega de problemas/prácticas		x
7.	Realización de pruebas parciales sumativas		x
8.	Otras:		
Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación			
1.	Examen teórico-práctico en clase		x
2.	Examen teórico-práctico en casa		
3.	Trabajos en clase		x
4.	Trabajos en casa		x
5.	Participación activa en sesiones académicas		x
6.	Exámenes corto en clase		x
7.	Examen práctico en laboratorio		

UNIDAD No. 4		EVAPORADORES	
Competencia Específica		Analizar y comprender los diferentes tipos y arreglos de Evaporadores, sus características, diseño, selección y usos en la industria.	
Contenidos			
Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
<ol style="list-style-type: none"> Propiedades térmicas de los fluidos que cambian de fase Balances de materia y energía en evaporadores de simple efecto y múltiple efecto Áreas de transferencia de calor Tipos de evaporadores Requerimientos energéticos en la operación de evaporación Capacidad y economía de los evaporadores 	<ol style="list-style-type: none"> Diferenciar en forma adecuada los distintos tipos de evaporadores Realizar cálculos que involucran balances de materia y energía, área de transferencia de calor y flujo de calor en evaporadores Calcular el tamaño de la caldera necesaria para la operación 	<ol style="list-style-type: none"> Buena disposición en las sesiones académicas Compromiso de estudio particular en casa Interés por resolver los distintos ejemplos presentados en clase y por entregar las tareas dejadas para la casa 	
Metodología de enseñanza-aprendizaje			
1.	Sesiones académicas de teoría		x
2.	Sesiones académicas de problemas		x
3.	Sesiones prácticas en laboratorio		
4.	Seminarios, exposiciones y debates		
5.	Trabajo en grupos reducidos		x
6.	Resolución y entrega de problemas/prácticas		x
7.	Realización de pruebas parciales sumativas		x
8.	Otras:		
Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación			
1.	Examen teórico-práctico en clase		x
2.	Examen teórico-práctico en casa		
3.	Trabajos en clase		x
4.	Trabajos en casa		x
5.	Participación activa en sesiones académicas		x
6.	Exámenes corto en clase		x
7.	Examen práctico en laboratorio		

IV. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE:

Se utilizarán cualquiera de las actividades detalladas a continuación y presentadas en forma particular en las competencias específicas:

Metodología de Enseñanza - Aprendizaje	
1.	Sesiones académicas de teoría
2.	Sesiones académicas de problemas
3.	Sesiones prácticas en laboratorio
4.	Seminarios, exposiciones y debates
5.	Trabajo en grupos reducidos
6.	Resolución y entrega de problemas / prácticas
7.	Realización de pruebas parciales sumativas
8.	Otras: Prueba oral individual con terna nombrada por parte de la Dirección de Carrera

V. PROCEDIMIENTOS , INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizaran cualquiera de los detallados a continuación y presentados en forma particular en las competencias específicas:

Procedimientos, Instrumentos y Criterios de Evaluación	
1.	Examen teórico-práctico en clase
2.	Examen teórico-práctico en casa
3.	Trabajos en clase
4.	Trabajos en casa
5.	Participación activa en sesiones académicas
6.	Exámenes cortos en clase
7.	Examen práctico en laboratorio

La ponderación de la Nota del curso se detalla a continuación:

Actividad	Cantidad	Puntuación	Total
Exámenes Parciales	4	15	60
Evaluación Oral	1	15	15
Exámenes Cortos y Ejercicios		15	15
Proyecto Práctico	1	10	10
TOTAL			100

VI. CRONOGRAMA

TEMA	FECHA	
	DÍA	PER.
Presentación. Programa del Curso, Conceptos Básicos, Definiciones.	ENE 09 L	09 2
Ley Fourier. Conducción, Conduct. Térmica y Dependencia con P y T.	ENE 11 M	11 2
Conducción en Edo. Estacionario en 1 Dimensión: Pared Plana, Paredes Compuestas, Tubos, Tubos Concéntricos, Esferas, etc.	ENE 16 L	16 2
	ENE 18 M	18 2
	ENE 23 L	23 2
	ENE 25 M	25 2
Conducción en Edo. Estacionario en 2 y 3 Dimensiones.	ENE 30 L	30 2
	FEB 01 M	01 2
Conducción de Calor en Estado Transitorio. Conducción Unidimensional. Sólido Semi-Infinito.	FEB 06 L	06 2
	FEB 08 M	08 2
PRIMER EXAMEN PARCIAL	FEB 13 L	13 2
Transferencia de Calor por Convección en Estado Estable.	FEB 15 M	15 2
	FEB 20 L	20 2
	FEB 22 M	22 2
	FEB 27 L	27 2
Transferencia de Calor en Fluidos Sin Cambio de Fase.	FEB 29 M	29 2
	MAR 05 L	05 2
Calentamiento y Enfriamiento de Fluidos en Convección Forzada.	MAR 07 M	07 2
	MAR 12 L	12 2

TOTAL : 78 PERÍODOS

TEMA	FECHA	
	DÍA	PER.
Convección Libre o Natural	MAR 14 M	14 2
	MAR 19 L	19 2
	MAR 21 M	21 2
Transferencia de Calor por Radiación. Conceptos y Aplicaciones.	MAR 26 L	26 2
	MAR 28 M	28 2
	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	ABR 09 L
EVALUACIÓN ORAL	ABR 11 M	11 2
Intercambiadores de Calor. Tubos Concéntricos, Concha y Tubos, Superficie Ampliada, de Placas, etc.	ABR 16 L	16 2
	ABR 18 M	18 2
	ABR 23 L	23 2
	ABR 25 M	25 2
	TERCER EXAMEN PARCIAL	ABR 30 L
Transferencia de Calor en Fluidos con Cambio de Fase. Condensadores.	MAY 02 M	02 2
	MAY 07 L	07 2
	MAY 09 M	09 2
Evaporadores. Efecto Simple y Múltiple.	MAY 14 L	14 2
	MAY 16 M	16 2
	MAY 21 L	21 2
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS	MAY 23 M	23 2
CUARTO EXAMEN PARCIAL	SEMANA DEL 28 MAY AL 02 JUN	

VII. OTRAS CONSIDERACIONES:

- Los alumnos deberán asistir regularmente y de forma puntual a clase.
- Para poder aprobar el curso, el alumno deberá tener 80% de asistencia como mínimo.
- Una vez comenzada la clase, no se aceptará el ingreso de alumnos al salón.
- El uso de teléfonos celulares u otros aparatos de comunicación dentro del aula está prohibido y será penalizado con la expulsión del alumno y la pérdida de la asistencia de ese día, ya que éstos distraen la atención del catedrático y del resto de compañeros.
- El uso de computadoras personales en el aula está prohibido, a menos que para alguna actividad se indique lo contrario.
- Por ningún motivo se harán reposiciones de Exámenes Parciales, Exámenes Cortos o Tareas.
- Es imprescindible que el estudiante investigue y lea con anterioridad los temas que se van a tratar cada día de clase, para así crear un verdadero ambiente de discusión.
- Se recomienda a los estudiantes un mínimo de 4 horas semanales, adicionales a los períodos de clase, para el estudio personal y la resolución de problemas.

VIII. BIBLIOGRAFIA:

TEXTO OBLIGATORIO

1. Çengel, Yunus A. y Afshin J. Ghajar. Transferencia de Calor y Masa. 4ª Edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2011.

OTRAS REFERENCIAS

2. Kreith, Frank y Mark S. Bohn. Principios de Transferencia de Calor. 6ª Edición. Thomson Learning, Inc. México. 2001.
3. Mills, Anthony F. Transferencia de Calor. Editorial McGraw-Hill. Primera Edición. Colombia. 1994.
4. McCabe, Warren L., Julian C. Smith y Peter Harriott. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. 7ª Edición en Español (2007) ó 7ª Edición en Inglés (2005). Editorial McGraw-Hill. España / EEUU.
5. Kern, Donald Q. Procesos de Transferencia de Calor. Única Edición hasta la fecha. Editorial C.E.C.S.A. México. 1965. Reimpreso en 1999.

6. Geankoplis, Christie J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. 3ª Edición. Editorial C.E.C.S.A. México. 1998.
7. Levenspiel, Octave. Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor. Editorial Reverté, S.A. México. 1996.
8. Rohsenow, Warren et al. Handbook of Heat Transfer. 3rd Edition. McGraw-Hill. New York. 1998.
9. Coulson, J.M. and J.F. Richardson. Coulson & Richardson's Chemical Engineering. Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer & Mass Transfer. 6th Edition. Butterworth Heinemann. 1999.
10. Pitts, Donald and Leighton Sissom. Heat Transfer. 2nd Edition. Schaum Outline Series. McGraw-Hill. 1997.
11. Holman, J.P. Transferencia de Calor. Última Edición. Editorial C.E.C.S.A. México.
12. McAdams, W.H. Transferencia de Calor. Última Edición. Editorial McGraw-Hill.
13. Welty, Wicks & Wilson. Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa. Última Edición. Editorial Limusa. México.
14. Foust, Alan S., et al. Principios de Operaciones Unitarias. 1ª Edición. Editorial C.E.C.S.A. México. 1987.
15. Valiente Barderas, Antonio. Diccionario de Ingeniería Química. Pearson / Addison, Wesley & Longman. México. 1990.
16. Perry, J.H. Manual del Ingeniero Químico. Cualquier Edición en Inglés o Español. Editorial McGraw-Hill. EEUU / México.

Ing. Alejandro Köng

Catedrático

Ing. Gamaliel Zambrano

Director Depto. de Ingeniería Química

GUATEMALA, DICIEMBRE DE 2011