

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 II (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA BIOQUIMICA

CLAVE: BQC-9326

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

Table with columns: LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION, PARTICIPANTES, OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION). Rows include dates like 26 al 30 de Marzo de 1990 and participants like I. T. Tepic, Tijuana B. C., and I. T. Culiacan.

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

Table with columns: ANTERIORES, POSTERIORES, ASIGNATURAS, TEMAS. Lists subjects like Matematicas I, II, III, IV, Balances de Materia y Energia, and Termodinamica.

Operaciones Unitarias I	- Ecuación de movimiento		
	- Caída de presión		

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Los conocimientos adquiridos, permitirán al egresado diseñar y seleccionar equipo para el desarrollo de aquellos procesos industriales en donde se involucre a la transferencia de calor.

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

Al terminar el curso, el alumno aplicará los principios fundamentales de la transferencia de calor al diseño y/o selección de equipo que involucre este fenómeno.

5. TEMARIO

NUMERO	TEMAS	SUBTEMAS
I	Transferencia de Calor por Conducción	1.1 Leyes fundamentales de la transferencia de calor. 1.1.1 Conducción. Ley de Fourier. Conductividad térmica. 1.1.2 Convección. Ley de Newton de enfriamiento. Coeficiente de transferencia de calor por convección. 1.1.3 Radiación. Ley de Stefan-Boltzman. El coeficiente de $\epsilon - \delta$. 1.1.4 Ecuación general de energía. Forma diferencial y forma integral para balances macroscópicos. 1.2 Conducción unidimensional de calor. 1.2.1 Conducción en paredes rectangulares simples y compuestas. (Deducción del coeficiente global de transferencia de calor). 1.2.2 Conducción en paredes cilíndricas simples y compuestas. (Sin generación y con generación de calor). 1.3 Conducción en varias dimensiones. 1.3.1 Solución analítica. 1.3.2 Solución gráfica y numérica. 1.4 Conducción en estado inestable. 1.4.1 Placa infinita, cilindro, esfera. 1.4.1.1 Solución Analítica. 1.4.1.2 Método Integral.
II	Transferencia de Calor por Convección	2.1 Convección forzada. 2.1.1 Capa límite hidrodinámica y térmica. (Solución analítica en régimen laminar). 2.1.2 Análisis dimensional. 2.1.3 Correlaciones y analogías 2.2 Convección natural. 2.2.1 Convección natural en un fluido contenido entre dos placas. 2.2.2 Análisis dimensional. 2.2.3 Correlaciones y analogías. 2.2.4 Diferentes tipos de intercambiadores. 2.3 Transferencia de calor con cambio de fase. 2.3.1 Ebullición. (Correlaciones). 2.3.2 Condensación. (Correlaciones).

5. T E M A R I O (Continuaci3n)

NUMERO	T E M A S	S U B T E M A S
III	Dise1o de Intercambiadores de Calor	3.1 Equipos de transferencia de calor.
		3.1.1 Tipos de intercambiadores.
		3.1.1.1 Doble tubo.
		3.1.1.2 Placas.
		3.1.1.3 Tubo y coraza.
		3.1.2 Diferentes arreglos para las corrientes.
		3.1.2.1 Contracorriente.
		3.1.2.2 Paralelo.
		3.1.2.3 Cruzado.
		3.1.2.4 Otros.
		3.2 Diferencia de temperaturas media logaritmica.
		3.3 Metodo NTU.
		3.4 Factores de ensuciamiento.
		3.5 Dise1o de equipo.
IV	Dise1o de Evaporadores y Cristalizadores	4.1 Evaporadores.
		4.1.1 Equipo de evaporaci3n.
		4.1.2 Evaporadores de simple efecto.
		4.1.3 Evaporadores de mltiple efecto.
		4.1.4 Evaporadores de pelcula ascendente y descendentes.
		4.1.5 Criterios de selecci3n de evaporadores para materiales biol3gicos, t3cnicos y econ3micos.
		4.2 Cristalizadores.
		4.2.1 Mecanismos de cristalizaci3n y curvas de solubilidad.
		4.2.2 Balance de materia y energ;a para un cristalizador.
		4.2.3 Equipos empleados en la cristalizaci3n.
		4.2.4 Criterio de selecci3n y dise1o de cristalizadores.

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

- C lculo Diferencial.
- C lculo Integral.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Y Parciales.
- Sistemas de Ecuaciones Lineales y No lineales.
- An lisis Vectorial.
- Primera y Segunda Ley de la Termodin mica.
- Tablas de Vapor.
- Propiedades Coligativas de las Soluciones.
- Balances de Materia y Energ;a.

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

- Realizar una investigaci3n documental para la determinaci3n de la conductividad t3rmica en s3lidos, l;quidos y gases.
- Realizar una invesigaci3n experimental de la conductividad t3rmica en un s3lido.
- Realizar una investigaci3n documental de la determinaci3n del coeficiente global de transferencia de calor en paredes rectangulares y cil;ndricas.
- Realizar una investigaci3n experimental de la determinaci3n del coeficiente de transferencia de calor por conveccion natural y forzada.

- Realizar talleres de soluci3n de problemas durante el desarrollo del curso.
- Resolver problemas de dise1o de intercambiadores de calor.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Informes de investigaciones documentales y experimentales realizadas.
- Reportes de los problemas resueltos por medio de software.
- Revisi3n de problemas asignados.
- Reporte de visitas a industrias.
- Reportes de programas desarrollados para la obtenci3n de perfiles de temperatura en estado estable y en estado inestable y para diferentes condiciones frontera.
- Participaci3n durante el desarrollo del curso.

NOTA: Los dos puntos anteriores deber n ser elaborados y/o enriquecidos por la Academia en conjunto con el Departamento de Desarrollo Acad,mico.

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD: I

NOMBRE DE LA UNIDAD: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION			
OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	
		(BASICA Y COMPLEMENTARIA)	
- El alumno conocer los diferentes mecanismos de transferencia de calor y las leyes que lo rigen, asi como la ecuaci3n de energ;a que los involucra.	1.1 Identificar los tres fen3menos de transferencia de calor, conocer las leyes que los rigen y las propiedades de la materia que los permiten.		3
- El alumno aplicar la ley de Fourier y la ecuaci3n de energ;a a sistemas en donde la conducci3n domina la transferencia de calor.	1.2 Postular el balance de energ;a y, a partir de ,l, obtener la ecuaci3n diferencial de energ;a. Integrar en un volumen de control y obtener el balance macrosc3pico de energ;a.	1	3
	1.3 Identificar lo sistemas en donde la conducci3n de calor es dominante.	2	3
	1.4 Deducir el perfil de temperatura para redes rectangulares y cil;ndricas, simples y compuestas en estado estable.	3	3
	1.5 Deducir el perfil de temperatura para sistemas con m s de una dimensi3n.	4	3
	1.6 Deducir el perfil de temperaturas para sistemas en estado inestable.	5	3
	1.7 Obtener la soluci3n num,rica para los casos vistos en los puntos 5 y 6.	7	3

NUMERO DE UNIDAD: II

NOMBRE DE LA UNIDAD: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
- El alumno ser capaz de diferenciar los sistemas en donde la transferencia de calor por convección, tanto natural como forzada, es dominante, y los describir de aquellos en donde se presenta el fenómeno de cambio de fase.	2.1 Identificar los tipos de sistemas en donde se presenta el fenómeno de la convección y de cambio de fase.	1
- El alumno conocer las leyes y correlaciones que gobiernan a la transferencia de calor por convección y cambio de fase, así como su aplicación a problemas típicos de ingeniería bioquímica.	2.2 Deducir el modelo matemático para convección forzada, por medio del análisis de la capa límite hidrodinámica y térmica, en las cercanías de una placa. 2.3 Deducir el modelo matemático para el caso de la convección natural en un fluido contenido entre dos placas. 2.4 Desarrollar el análisis dimensional generalizado para sistemas con convección forzada, natural y con cambio de fase. 2.5 Conocer las correlaciones existentes para los tres fenómenos tratados en esta unidad. 2.6 Aplicar los conocimientos adquiridos a problemas típicos de Ingeniería Bioquímica.	2 3 4 5 7

NUMERO DE UNIDAD: III

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISEÑO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos, al diseño y selección de equipo de transferencia de calor.	3.1 Aplicar los principios básicos de la transferencia de calor en el diseño y selección de intercambiadores de calor. 3.2 Aplicar la metodología de Diferencia de Temperaturas Media Logarítmica y la del Número de Unidades Térmicas en el diseño de intercambiadores de calor. 3.3 Analizar los factores que pueden ser la causa de inscripciones en las paredes del intercambiador. 3.4 Analizar los criterios económicos y tecnológicos que inciden en el diseño y selección de equipo.	1 2 4 5 6 7 8

NUMERO DE UNIDAD: IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISEÑO DE EVAPORADORES Y CRISTALIZADORES

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno aplicar los	4.1 Identificar los diferentes tipos de eva	

las de diseño.

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.