



OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO

| | |
|--------------------------|--------------------------------|
| SIGLA: IND – 536 | HORAS TEORICAS SEMANALES: 4 |
| PRE REQUISITO: IND – 436 | HORAS PRACTICAS SEMANALES: 2 |
| NIVEL: QUINTO SEMESTRE | HORAS LABORATORIO SEMANALES: 4 |

OBJETIVOS DE LA MATERIA

Las distintas formas de transferencia de calor aplicadas en los procesos industriales, son una base para el conocimiento y aplicación de esta ciencia. Está aplicación va desde los sistemas biológicos hasta el diseño de los aparatos presentes en los bienes de capital, por lo tanto se busca que el alumno adquiera destrezas teóricas y experimentales para interpretar los distintos modos de transferencia de calor. A partir de balances de masa, energía y cantidad de movimiento aplicados a distintos fluidos.

COMPETENCIAS

El alumno al concluir el curso será capaz de:

- Interpretar los distintos modos de transferencia de calor
- Aplicar los modelos matemáticos que gobiernan los procesos industriales y comprobarlos en el laboratorio.
- Plantear modelos en estado estacionario y cuasiestacionario, referidos al transporte del calor
- Resolver problemas de transmisión de calor aplicados en procesos industriales.
- Interpretar el comportamiento de las propiedades físicas y químicas de una sustancia pura.

MÉTODOS Y MEDIOS

Métodos:

Clase magistral con desarrollo de la teoría y problemas de aplicación en la industria.

Prácticas teóricas semanales.

Comprobación de las propiedades físicas, variables de proceso, comportamiento del modelo matemático, simulación del sistema en el Laboratorio.

Se pretende en el tiempo convertir la materia solo de carácter práctico y desarrollar

software y textos sobre la teoría, que servirán de base en los experimentos.

Los exámenes parciales y finales solo servirán de una referencia sobre la comprensión de la materia.

Se formaran grupos de trabajo para diseñar experimentos de laboratorio y estos serán seleccionados a través de una EXPOSICIÓN EN AULA y luego en una FERIA PÚBLICA. Estos diseños serán reportados a través de un BOLETIN de la materia. Los mejores trabajos de investigación pasaran al LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS, para su estandarización y serán la base de los experimentos de laboratorio diseñado por el Docente y los Alumnos.

Medios:

Aula con pizarra electrónica y fotocopia.

Presentación de casos prácticos por Diapositivas.

Seminarios sobre diseño de equipos de laboratorio e industria.

Seminarios sobre aplicación de MAT LAB en procesos industriales.

CONTENIDO ANALÍTICO

CAPITULO 1: TERMODINAMICA Y TRANSFERENCIA DE CALOR

- 1.1 Transferencia de calor en la ingeniería.
- 1.2 Calor y formas de energía.
- 1.3 Balance general de energía.
- 1.4 Mecanismos de transferencia de calor.
- 1.5 Mecanismos simultáneos de transferencia de calor.

CAPITULO 2: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION

- 2.1 Ecuación unidimensional de la transferencia de calor.



- 2.2 Ecuación general de la conducción de calor.
- 2.3 Condiciones límite.
- 2.4 Estado estacionario.
- 2.5 Conductividad térmica variable.

CAPITULO 3: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION EN ESTADO ESTACIONARIO

- 3.1 Conducción de calor en paredes planas.
- 3.2 Resistencia por contacto.
- 3.3 Redes de resistencias.
- 3.4 Conducción de calor en cilindros.
- 3.5 Conducción de calor en esferas.
- 3.6 Transferencia de calor desde superficies extendidas.

CAPITULO 4: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION EN ESTADO TRANSITORIO

- 4.1 Conducción de calor en paredes planas.
- 4.2 Conducción de calor en cilindros.
- 4.3 Conducción de calor en esferas.
- 4.4 Métodos numéricos aplicados en la transmisión de calor.
- 4.5 Diferencias finitas.
- 4.6 Modelos unidimensionales estacionarios.
- 4.7 Modelos bidimensionales estacionarios.
- 4.8 Modelos transitorios.

CAPITULO 5: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN

- 5.1 Mecanismo de la convección.
- 5.2 Tipos de flujos de fluidos.
- 5.3 Flujo laminar y turbulento.
- 5.4 Transferencia de calor y transferencia de cantidad de movimiento.
- 5.5 Ecuación diferencial de la convección.
- 5.6 Coeficiente de fricción.

- 5.7 Analogía entre transferencia de calor y cantidad de movimiento

CAPITULO 6: CONVECCION FORZADA

- 6.1 Flujo externo.
- 6.2 Flujo paralelo sobre placas planas.
- 6.3 Flujo a través de cilindros y esferas.
- 6.4 Flujos a través de bancos de tubos.
- 6.5 Convección interna.
- 6.6 Flujo laminar en tubos.
- 6.7 Flujo turbulento en tubos.

CAPITULO 7: CONVECCION NATURAL

- 7.1 Ecuación del movimiento y el número de Grashof.
- 7.2 Convección natural sobre superficies.
- 7.3 Convección desde superficies con aletas.
- 7.4 Convección dentro recintos cerrados.
- 7.5 Convección natural y forzada.

CAPITULO 8: TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN TERMICA

- 8.1 Radiación térmica.
- 8.2 Radiación de cuerpos negros.
- 8.3 Intensidad de radiación.
- 8.4 Propiedades de radiación.
- 8.5 Radiación atmosférica y solar.
- 8.6 Factor de visión.
- 8.7 Radiación por superficies negras.
- 8.8 Radiación por superficies grises y difusas.
- 8.9 Gases emisores y absorbentes.

CAPITULO 9: INTERCAMBIADORES DE CALOR

- 9.1 Tipos de intercambiadores.
- 9.2 Coeficiente de transferencia de calor.
- 9.3 Balance de energía y masa en intercambiadores.
- 9.4 Método de la Media Logarítmica.
- 9.5 Método de la efectividad – NUT.
- 9.6 Selección de intercambiadores de calor

**ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN**

| | |
|--------------------|------|
| 1er Examen Parcial | 10% |
| 2do Examen Parcial | 10% |
| Prácticas | 5% |
| Asistencia | 3% |
| Seminarios | 2% |
| Laboratorio | 20% |
| Exposición | 20% |
| Boletín o revista | 10 |
| Examen Final | 20% |
| | 100% |

BIBLIOGRAFÍA

- *Perry, Sexta Edición Tomo 1; "Manual del Ingeniero Químico". Mc Graw - Hill*
- *Reid - Sherwood "Propiedades de Gases y Líquidos" UTEHA*
- *CRANE "Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías". Mc Graw – Hill*
- *Cengel Yunus A. "transferencia de calor y masa" Mc Graw – Hill.*
- *Bird, Stewart; Lightfoot "Fenómenos de transporte" REVERTE.*
- *W.F.Kenney "Procesos de transferencia de calor" Continental.*
- *A.F.Mills "Transferencia de calor" Mc Graw – Hill.*
- *Frank Keith "Principios de transferencia de calor" CENGAGE*
- *J.R.Welty "Fundamental of Momentum Heat and Mass Transfer" John Wiley & Sons*