



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MATEMÁTICA

Carrera

INGENIERÍA MATEMÁTICA

22124	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	T= 4 E= 0 L= 2
Requisitos	Cálculo de EDP, Termodinámica	
DICTA DEPARTAMENTO	INGENIERÍA QUÍMICA	
Autor		
Versión 2011		⋮

CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO

Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de:

- Comprender los diferentes mecanismos del transporte de cantidad de movimiento (flujo viscoso), de energía (conducción y convección calórica) y materia (difusión) y sus leyes asociadas a estos mecanismos, considerando los sistemas como un continuo.
- Aplicar balances de cantidad de movimiento, energía y materia a sistemas sencillos y con diferentes geometrías (plana, cilíndrica y esférica) de aplicación en la Ingeniería.

RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)

UNIDAD	TITULO	Nº HORAS
1	Viscosidad y mecanismo de transporte de cantidad de movimiento	8
2	Distribución de velocidad en flujo laminar	16
3	Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos	10
4	Conductividad calorífica y mecanismos de transporte de energía	8
5	Distribución de temperaturas en sólidos y en flujo laminar	16
6	Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos	10
7	Difusividad y mecanismo del transporte de materia	8
8	Distribución de concentraciones en sólidos y en flujo laminar	16
9	Las ecuaciones de variación para sistemas de varios componentes	10
TOTAL	17 SEMANAS	102

PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:

- 1- R. B. Bird, W. E. Stewart y E. N. Lightfoot, Fenómenos de Transporte, Editorial Reverté, España, 1993.
- 2- R. Byron Bird, Warren E. Stewart and Edwin N. Lightfoot; Transport Phenomena, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2002.

1. UNIDAD TEMÁTICA UNO: VISCOSIDAD Y MECANISMOS DE TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender el mecanismo del transporte de cantidad de movimiento (flujo viscoso), y su ley asociada a este mecanismo, considerando los fluidos, como un continuo.
- Identificar las diferencias entre fluidos newtonianos y no newtonianos.
- Conocer las diferentes ecuaciones constitutivas que se usan para representar un fluido no newtoniano.
- Aplicar la teoría de Chapman-Enskog para predecir la viscosidad de un gas y sus mezclas

CONTENIDOS

1.1.	Ley de Newton de la viscosidad.
1.2.	Fluidos no-newtonianos.
1.3.	Influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad.
1.4.	Teoría de la viscosidad de gases a baja densidad.
1.5.	Teoría de la viscosidad de los líquidos.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

- 1- Fluidos Newtonianos y no Newtonianos (Diversos Modelos).
- 2- Teoría de la Viscosidad de gases (Teoría Cinética Simple, Teoría de Chapman y Enskog).
- 3- Predicción de la viscosidad de un gas y mezclas de gases. Efecto de la temperatura y presión.
- 4- Predicción de la viscosidad de líquidos.

2. UNIDAD TEMÁTICA DOS: DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDAD EN FLUJO LAMINAR.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender el principio de conservación de cantidad de movimiento.
- Aplicar el balance de cantidad de movimiento a sistemas sencillos y con diferentes geometrías (plana, cilíndrica y esférica) de aplicación en la Ingeniería.

CONTENIDOS

2.1.	Balances envolventes de cantidad de movimiento: Condiciones límites.
2.2.	Flujo de una película descendente.
2.3.	Flujo a través de un tubo circular.
2.4.	Flujo a través de una sección de corona circular.
2.5.	Flujo adyacente de dos fluidos inmiscibles.
2.6.	Flujo reptante alrededor de una esfera sólida.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Balances envolventes de cantidad de movimiento a diversos sistemas con aplicaciones a geometría plana, cilíndrica y esférica.

3. UNIDAD TEMÁTICA TRES: LAS ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS ISOTÉRMICOS.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Aplicar las ecuaciones generales en coordenadas curvilíneas para resolver problemas de flujo de fluidos en estado estacionario.

CONTENIDOS

3.1.	La ecuación de continuidad.
3.2.	La ecuación de movimiento.
3.3.	La ecuación de energía mecánica.
3.4.	La ecuación de variación en coordenadas curvilíneas.
3.5.	Utilización de las ecuaciones de variación para el planteamiento de problemas de flujo estacionario.
3.6.	Análisis dimensional de las ecuaciones de variación.
3.7.	Teorema Π de Buckingham.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Aplicación de las ecuaciones generales para resolver problemas de flujo de fluidos en estado estacionario. Diversas geometrías: plana, cilíndrica y esférica.

4. UNIDAD TEMÁTICA CUATRO: CONDUCTIVIDAD CALORIFICA Y MECANISMOS DEL TRANSPORTE DE ENERGÍA

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender los mecanismos del transporte de energía (conducción y convección calórica) y sus leyes asociadas a estos mecanismos.
- Aplicar la teoría de Chapman-Enskog para predecir la conductividad térmica de un gas y sus mezclas.

CONTENIDOS

4.1.	Ley de Fourier de la conducción de calor.
4.2.	Variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión.
4.3.	Conductividad calórica de sólidos.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Teoría de la conductividad térmica de gases (Teoría Cinética Simple, Teoría de Chapman y Enskog).
2. Predicción de la Conductividad térmica de un gas y mezclas de gases. Efecto de la temperatura y presión.

5. UNIDAD TEMÁTICA CINCO: DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN SÓLIDOS Y EN EL FLUJO LAMINAR.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender el principio de conservación de la energía.
- Aplicar el balance de energía a sistemas sencillos (sólidos y fluidos en régimen laminar) y con diferentes geometrías (plana, cilíndrica y esférica) de aplicación en la Ingeniería.

CONTENIDOS

5.1.	Balances de energía aplicados a una envoltura. Condiciones límite.
5.2.	Conducción de calor con un manantial calorífico de origen eléctrico.
5.3.	Conducción de calor con un manantial de calor de origen nuclear, viscoso, químico.
5.4.	Conducción de calor a través de paredes compuestas: suma de resistencias.
5.5.	Conducción de calor en una aleta de enfriamiento.
5.6.	Convección forzada y libre.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Balances envolventes de energía a diversos sistemas con aplicaciones a geometría plana, cilíndrica y esférica.

6. UNIDAD TEMÁTICA SEIS: LAS ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS NO ISOTÉRMICOS.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Aplicar las ecuaciones generales en coordenadas curvilíneas para resolver problemas con transferencia de calor en estado estacionario.

CONTENIDOS

6.1.	Las ecuaciones de energía.
6.2.	Las ecuaciones de energía en coordenadas curvilíneas.
6.3.	Las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en flujo no isotérmico.
6.4.	Resumen de las ecuaciones de variación.
6.5.	Análisis dimensional en las ecuaciones

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Aplicación de las ecuaciones generales de energía para resolver problemas con flujo de calor en estado estacionario en sólidos y fluidos en régimen laminar. Diversas geometrías: plana, cilíndrica y esférica.

7. UNIDAD TEMÁTICA SIETE: DIFUSIVIDAD Y MECANISMOS DEL TRANSPORTE DE MATERIA.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender los mecanismos del transporte de materia (difusivo y convectivo) y sus leyes asociadas a estos mecanismos.
- Aplicar la teoría de Chapman-Enskog para predecir la difusividad de una mezcla binaria de gases.

CONTENIDOS

7.1.	Definiciones de concentraciones, velocidades y densidad de flujo de materia.
7.2..	Ley de Fick de la difusión.
7.3.	Variación de la difusividad con la presión y la temperatura.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Teoría de la difusividad de gases (Teoría Cinética Simple, Teoría de Chapman Enskog)
2. Predicción de la difusividad de mezclas binarias. Efecto de la temperatura y presión.

8. UNIDAD TEMÁTICA OCHO: DISTRIBUCIÓN DE CONCENTRACIONES EN SÓLIDO Y EN FLUJO LAMINAR.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Comprender el principio de conservación de la materia.
- Aplicar el balance de masa a sistemas sencillos (sólido y fluidos en régimen laminar) y con diferentes geometrías: (plana, cilíndrica y esférica) de aplicación en la Ingeniería.

CONTENIDOS

8.1.	Balances de materia aplicados a una envoltura: condiciones límites.
8.2.	Difusión a través de una película gaseosa estancada.
8.3.	Difusión con reacción química heterogénea.
8.4.	Difusión con reacción química homogénea.
8.5.	Difusión en una película líquida descendente: Transferencia de materia por convección forzada.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Balances envolventes de masa a diversos sistemas con aplicaciones a geometría: plana, cilíndrica y esférica.

9. UNIDAD TEMÁTICA NUEVE: LAS ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS DE VARIOS COMPONENTES.

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- Aplicar las ecuaciones generales en coordenadas curvilíneas para resolver problemas con transporte de materia en estado estacionario.

CONTENIDOS

9.1.	Las ecuaciones de continuidad para una mezcla binaria.
9.2.	Las ecuaciones de continuidad de A en coordenadas curvilíneas.
9.3.	Las ecuaciones de variación para sistemas de varios componentes en función de las densidades de flujo.
9.4.	Análisis dimensional de las ecuaciones de variación para una mezcla isotérmica de dos fluidos.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

1. Aplicación de las ecuaciones generales para resolver problemas con transferencia de masa en estado estacionario en sólidos y fluidos en régimen laminar. Diversas geometrías: plana, cilíndrica y esférica.