

## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

<b>DIVISIÓN</b>	<b>CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS</b>			
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>TF 7223</b>	<b>Fenómenos de Transporte Avanzados</b>		
<b>HORAS/SEMANA</b>	<b>T 4</b>	<b>P 0</b>	<b>L 0</b>	<b>UC 4</b>
<b>VIGENCIA</b>	<b>Desde enero 2004</b>			

### OBJETIVOS

Presentar una visión unificada de los conceptos y métodos fundamentales de los Fenómenos de Transporte, y aplicarlos a la formulación, análisis y solución de problemas típicos de mecánica de fluidos, transferencia de calor y transferencia de materia. Suministrar de esta manera al estudiante las bases y herramientas para un estudio posterior más detallado y específico de cada uno de los Fenómenos de Transporte por separado.

### PROGRAMA

#### 1. Elementos matemáticos [6 horas]:

Notación indicial. Convención de suma. Determinantes. Bases vectoriales y sistemas de coordenadas ortogonales. Operaciones vectoriales. Gradiente, divergencia y rotor. Bases diádicas. Tensores.

#### 2. Principios generales de conservación y balance [10 horas]:

Concepto de medio continuo. Axioma de continuidad. Deformación. Movimiento. Derivada material. Dilatación. Teorema de transporte. Ecuaciones genéricas de balance integral y diferencial. Generalización de los conceptos de convección, difusión y radiación. Ecuaciones de balance discontinuo a través de interfases. Lineamientos generales para ecuaciones constitutivas.

#### 3. Transporte de cantidad de movimiento [10 horas]:

Densidad. Ecuación de continuidad. Cantidad de movimiento lineal. Fuerzas volumétricas y superficiales. Leyes de Euler y de Cauchy. Ecuación de movimiento. Tensor de esfuerzos. Cantidad de movimiento angular. Simetría del tensor de esfuerzos. Reología. Ecuaciones constitutivas del esfuerzo. Fluido Newtoniano generalizado. Ecuación de Navier y Stokes. Solución de las ecuaciones diferenciales de movimiento. Balances macroscópicos.

#### 4. Transporte de energía [10 horas]:

Energía cinética y potencial. Balance de energía mecánica. Disipación. Energía térmica. Conservación de la energía. Entalpía. Balance de entropía. Ecuaciones constitutivas del flujo de energía. Solución de las ecuaciones diferenciales de energía. Balances macroscópicos.

#### 5. Transporte de materia [10 horas]:

Medios continuos multicomponentes. Balances de masa por componente. Ecuaciones de continuidad para mezclas. Ecuaciones constitutivas para difusión en sistemas binarios y multicomponentes. Solución de las ecuaciones diferenciales de difusión. Balances macroscópicos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aris, R., *Vectors, Tensors and the Basic Equations of Fluid Mechanics*, Dover, 1989  
Bird, R. B., W. E. Stewart y E. N. Lightfoot, *Transport Phenomena*, 2ª Ed., Wiley, 2002.  
Deen, W. M., *Analysis of Transport Phenomena*, Oxford University Press, 1998  
Slattery, J. C., *Advanced Transport Phenomena*, Cambridge University Press, 1999  
Truesdell, C. A. y R. A. Toupin, "The Classical Field Theories", en S. Flügge (ed.), *Handbuch der Physik*, vol. III parte 1, Springer, 1960

COF  
28.11.03