



- 4.4. Convección con flujo laminar en la región de entrada térmica de tubos circulares y ductos
- 4.5. Convección con flujo laminar en la región de entrada combinada de tubos circulares y ductos

**5. CONVECCION LIBRE** 8 Hrs

Objetivo: Comprender los conceptos básicos para el análisis de convección libre, así como su solución matemática.

- 5.1. Aproximación de Boussinesq
- 5.2. Aproximaciones de capa límite
- 5.3. Superficie isoterma vertical
- 5.4. Superficie horizontal
- 5.5. Cilindro y esfera
- 5.6. Flujos en canales verticales
- 5.7. Flujos en canales inclinados
- 5.8. Flujos en recintos
- 5.9. Convección libre y forzada combinada

**6. CONVECCIÓN EXTERNA E INTERNA CON FLUJO TURBULENTO** 8 Hrs

Objetivo: Comprender los conceptos básicos para el análisis de convección en flujos turbulentos

- 6.1. Introducción
- 6.2. Ecuaciones de conservación con flujo turbulento
- 6.3. Análisis de flujo externo turbulento
- 6.4. Transferencia de momentum en flujo externo turbulento
- 6.5. Transferencia de energía en flujo externo turbulento
- 6.6. Región de entrada
- 6.7. Ecuaciones de gobierno
- 6.8. Perfil de velocidad universal
- 6.9. Factor de fricción para flujo en tuberías
- 6.10. Analogías de transferencia de momentum-calor
- 6.11. Método algebraico usando perfil de temperatura universal

**7. CONVECCIÓN EN CAMBIOS DE FASE: EBULLICIÓN Y CONDENSACIÓN** 4 Hrs

Objetivo: Comprender los conceptos básicos para el análisis de convección en flujos bifásicos

- 7.1. Parámetros adimensionales en ebullición y condensación
- 7.2. Modos de ebullición
- 7.3. Pool boiling
- 7.4. Correlaciones de pool boiling
- 7.5. Ebullición en convección forzada
- 7.6. Mecanismos físicos de condensación
- 7.7. Condensación de película laminar en una placa vertical
- 7.8. Condensación de película turbulenta
- 7.9. Condensación en tubos horizontales

**8. INTERCAMBIO DE CALOR POR RADIACIÓN** 12 Hrs

Objetivo: Entender la física y representación matemática de los medios por el que la radiación térmica se produce e interactúa con la materia.

- 8.1. Conceptos fundamentales
- 8.2. Intensidad de radiación
- 8.3. Radiación de cuerpo negro
- 8.4. Emisión de superficies reales
- 8.5. Absorción, reflexión, y transmisión de superficies reales
- 8.6. Ley de Kirchhoff
- 8.7. La superficie gris
- 8.8. Radiación ambiental
- 8.9. Factores de vista
- 8.10. Intercambio de radiación entre cuerpos negros
- 8.11. Intercambio de radiación entre cuerpos grises en una cavidad
- 8.12. Transferencia de calor multimodo
- 8.13. Intercambio de calor con medios participativos

**METODOLOGÍA**

Estimular en el alumno el desarrollo de habilidades cognoscitivas por medio del análisis en clase de los temas

del curso, de la asignación de tareas, y de proyectos que estimulen el desarrollo mencionado.

**EVALUACIÓN**

Exámenes parciales	70 %	Total	100 %
Tareas	30 %		

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

INCROPERA F.P. y DeWITT D.P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley and Sons, Cuarta Edición, 1993.

Kakac S., Yener Y., Convective Heat Transfer, Segunda Edición, CRC Begell House, 1995.

KAYS W.M. y CRAWFORD M.E., Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Tercera Edición, 1993.

Jiji L.M., Heat Convection, Springer, 2009

BEJAN A., Convection Heat Transfer, John Wiley and Sons Inc., Segunda Edición, 1995.

MODEST M.F., Radiative Heat Transfer, McGraw-Hill, 1993.

Artículos de revistas científicas y tecnológicas.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Siegel R., Howell J.R., Thermal radiation heat transfer, Hemisphere Publishing Co., 1992.