

## Programa de Transferencia de Calor 1

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Transferencia de Calor 1

### 2. CRÉDITOS

10 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Alcanzar el entendimiento fenomenológico de las siguientes formas de transferencia de energía térmica: conducción y convección, así como poder modelar dichos fenómenos en situaciones típicas de la ingeniería mecánica.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se dictarán 5 horas semanales de clase, siendo 3 teóricas y 2 de ejercicios de aplicación. En promedio, la dedicación semanal esperada se distribuirá de la siguiente forma:

- 3 horas de clases teórico
- 2 horas de clases prácticas
- 5 horas de dedicación no presencial

Las actividades complementarias podrán consistir en:

- Prácticas experimentales en laboratorio y elaboración de informes.
- Resolución de problemas con métodos numéricos asistida por ordenador.

La dedicación presencial para esta actividad se prevé de 2 horas en el semestre.

### 5. TEMARIO

Incluye una descripción general de los grandes temas del curso y de los subtemas incluidos en cada uno de ellos.

1. Conceptos básicos: Diferentes formas de transferencia de energía térmica (conducción, convección y radiación). Principios de conservación (balances de energía, cantidad de movimiento y masa para una y/o varias especies). Ecuaciones para las transferencias de calor, cantidad de movimiento y masa (ley de Fourier, ley de

enfriamiento de Newton, ley de Stefan-Boltzmann).

2. Conducción estacionaria en sólidos: Sistemas simples con conducción unidimensional en régimen estacionario (ecuación del calor y condiciones de borde; campos de temperaturas y flujos de calor; resistencias térmicas). Sistemas con generación interna. Superficies extendidas. Conducción bidimensional en régimen estacionario (factor de forma, soluciones analíticas y numéricas).
3. Conducción en problemas transitorios: Método de la resistencia interna despreciable. Soluciones analíticas de la ecuación del calor para situaciones simples. Métodos numéricos para resolver la ecuación del calor.
4. Introducción a la convección: Descripción del fenómeno y fundamentos. Nociones introductorias de transferencia de masa. Coeficientes de transferencia local y global. Capas límite hidrodinámica, térmica y de concentración. Flujo laminar y turbulento. Ecuaciones que gobiernan las condiciones de la capa límite en flujos forzados bidimensionales. Adimensionalización de las ecuaciones. Forma funcional de las soluciones. Significado físico de los números adimensionados.
5. Convección forzada: Flujo externo (placa plana en un flujo paralelo; flujo alrededor de un cilindro; flujo a través de un banco de tubos). Flujo interno (consideraciones hidrodinámicas y térmicas; transferencia de calor en tuberías circulares y no circulares). Analogías de la capa límite. Aplicación en transferencia de masa.
6. Convección natural: Consideraciones físicas. Ecuaciones gobernantes. Similitud. Convección libre sobre una superficie plana vertical. Otras geometrías. Convección natural y forzada combinadas.
7. Ebullición y condensación: Parámetros adimensionales en la ebullición y la condensación. Modos de ebullición. Ebullición de piscina y nociones de ebullición por convección forzada y condensación (mecanismos físicos).

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Conceptos básicos	(1)	2, 3, 5
2. Conducción estacionaria en sólidos	(1)	2, 5
3. Conducción en problemas transitorios	(1)	2, 5
4. Introducción a la convección	(1)	2, 3, 4, 5
5. Convección forzada	(1)	2, 3, 4, 5
6. Convección natural	(1)	2, 3, 4, 5
7. Ebullición y condensación	(1)	2, 5

### 6.1 Básica

1. Bergman, Theodore L. ; Lavine, Adrienne S. ; Incropera, Frank P. ; DeWitt, David P. (2017). Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th Edition. EE.UU: Wiley

## 6.2 Complementaria

2. Mijeev, M. A.; Mijeeva, I. M. (1979). Fundamentos de termo-transferencia. Moscú: Mir
3. Viola, Alfredo. Fundamentos de las transferencias, Secciones 1 y 2. Oficina de Publicaciones Centro de Estudiantes de Ingeniería.
4. Welty, James R.; Wicks, Charles E.; Wilson, Robert E.. Fundamentals of momentun, heat and mass transfer, third edition. EE.UU: Wiley and Sons.
5. Notas y presentaciones elaboradas por los docentes del curso.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Conceptos básicos de calor, trabajo, balances de energía y procesos termodinámicos. Nociones de mecánica de fluidos (nociones de cinemática, dinámica, esfuerzos, flujos laminares y turbulentos, análisis dimensional, flujos en tuberías).

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Nociones de capa límite hidrodinámica, ecuaciones de Navier-Stokes.

**ANEXO A**  
**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Tema 1 (5 hs de clase)	Act. Complementaria temática "conducción" (2 hs)*
Semana 2	Tema 2 (5 hs de clase)	
Semana 3	Tema 2 (5 hs de clase)	
Semana 4	Tema 2 (5 hs de clase)	
Semana 5	Tema 2 (5 hs de clase).	
Semana 6	Tema 3 (5 hs de clase).	
Semana 7	Tema 3 (5 hs de clase).	
Semana 8	Tema 4 (3,5 hs de clase)	Act. Complementaria temática "convección" (2 hs)*
Semana 9	Tema 4 (5 hs de clase).	
Semana 10	Tema 4 (5 hs de clase).	
Semana 11	Tema 4 (5 hs de clase).	
Semana 12	Tema 5 (5 hs de clase).	
Semana 13	Tema 5 (5 hs de clase).	
Semana 14	Tema 6 (3,5 hs de clase) + Tema 7 (1,5 hs de clase).	
Semana 15	Repaso y consultas de temas 5, 6 y 7 (3,5 hs de clase)	

\* Cada estudiante realiza una única actividad complementaria en el curso, pudiendo ésta ser del tema "conducción" o "convección".

**A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

Durante el semestre se realizarán dos pruebas parciales, de 40 puntos la primera y 60 la segunda.

Con menos de 20 puntos en la suma de ambos parciales se debe recurrar.

Se exigirá un mínimo de 20 puntos en la suma de los dos parciales y la realización de al menos una de las actividades complementarias, para ganar el curso y tener derecho a rendir el examen, consistente en una prueba escrita de ejercicios (eliminatória) y luego una evaluación del teórico en formato de oral.



Con una suma de 60 o más puntos en el total de los parciales y la realización de al menos una de las actividades complementarias, se obtendrá la exoneración de la prueba escrita de ejercicios.

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

Los estudiantes no pueden acceder a la Calidad de Libre.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Cupos mínimos: No corresponde  
Cupos máximos: No corresponde