



## PROGRAMA DEL CURSO

Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Mecánica

1. Nombre del Curso : **Transferencia de Calor**
2. Sigla : IM-0305
3. Profesor : Ing. Sergio Ferreto Brenes
4. Número de créditos : 3
5. Requisitos : IM-0413, IM-0423, MA-1005
6. Ciclo y año : I – 2016
7. Horario
  - 7.1 Horas de teoría : 3 por semana (Aula 112 IN)
  - 7.2 Horas de laboratorio : 2 por semana (Aula 233 IN)
  - 7.3 Horas de consulta : 2 por semana (Consulte a su profesor)
8. Correo electrónico : [sergio.ferreto@ucr.ac.cr](mailto:sergio.ferreto@ucr.ac.cr),  
[sferreto@gmail.com](mailto:sferreto@gmail.com)

## 9. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Todo proceso que implique energía es parte **fundamental** del quehacer diario de todo Ingeniero Mecánico. En el caso de la energía térmica, ésta se encuentra inmersa en muchos procesos y actividades de la industria en la actualidad. Por ese motivo el Ingeniero Mecánico debe estar completamente involucrado con los mecanismos por los cuales se transmite la energía térmica



y los fenómenos físico-matemáticos que definen y evalúan dichos mecanismos. En este curso se cubrirán los procesos de Transferencia de Calor de manera que el estudiante utilice adecuadamente las herramientas físicas y matemáticas para cuantificar la transferencia de energía térmica y analizar los mecanismos por los cuales se rige, esto para que al finalizar el curso el estudiante se encuentre en la capacidad de diseñar dispositivos básicos de intercambio de energía térmica y pueda hacer uso de su creatividad para plantear soluciones alternas a los procesos térmicos.

## **10. OBJETIVO GENERAL**

Que los estudiantes al finalizar el curso sintetice las leyes que describen los diferentes modelos vigentes para procesos de transferencia de calor y con ello solucionar problemas de Ingeniería o de diseño relacionados con los fenómenos y mecanismos de transferencia.

## **11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir el comportamiento en el espacio y tiempo de cuerpos en los que se den procesos de transferencia de calor por conducción, radiación y convección.
- Conocer las bases de los métodos numéricos más utilizados para la solución de problemas de transferencia de calor.
- Desarrollar la habilidad de formular modelos simples y precisos a partir de la información disponible en problemas típicos de las aplicaciones, con las que se enfrentan los profesionales en el campo utilizando la experiencia, la intuición y la creatividad propias del ingenio
- Obtener una base firme para futuros conocimientos relacionados con la transferencia de calor, ya sea en forma independiente o en educación especializada.

## **12. CONTENIDOS DEL CURSO**

Los temas que se desean cubrir en el curso son los siguientes:

- a) Mecanismos de transferencia de calor. Leyes fundamentales.
- b) Conducción en estado estable unidimensional.
- c) Conducción multidimensional y transitoria.
- d) Convección forzada, mixta y libre. Correlaciones experimentales.
- e) Ebullición, evaporación y condensación.
- f) Intercambiadores de calor.
- g) Fundamentos de la radiación.



### 13. CRONOGRAMA

SEMANA	ACTIVIDADES A REALIZAR
1	Lectura y discusión del programa del curso. Introducción, mecanismos básicos de transferencia de calor. Ecuación de Conducción de calor unidimensional y multidimensional.
2	Condiciones de frontera. Conducción de calor en estado estable. Conducción en estado estable. Resistencia por contacto. Ejercicio.
3	<b>Semana Santa.</b>
4	Superficies extendidas. Conducción de calor en estado transitorio. Sistema concentrado. Ejercicios de práctica. Experimento de Laboratorio 1: Conducción unidimensional estacionaria.
5	Conducción multidimensional en estado transitorio. Avance de Proyecto.

SEMANA	ACTIVIDADES A REALIZAR
6	Método de diferencias finitas. <i>Laboratorio 2. Transferencia de Calor en Configuraciones Comunes.</i>
7	Fundamentos de la Convección. Análisis dimensional. Laboratorio 3. Superficies extendidas (aletas circulares), Convección forzada externa en superficies planas, cilíndricas y esféricas. <b>Primer Examen Parcial.</b>
8	<b>Semana Universitaria</b>
9	Haces de tubos. Convección forzada interna. Aspectos generales. Práctica. Convección interna forzada, flujo laminar y flujo turbulento. <i>Laboratorio 4: Superficies extendidas 2.</i>
10	Convección forzada interna práctica. Fundamentos de la convección natural. Convección natural en superficies planas, cilindros esferas.
11	Recintos cerrados, convección mixta. Práctica. Avance de proyecto. <i>Laboratorio 5: Estado Transitorio</i>
12	Ebullición y Condensación. Ebullición en película, condensación en película. Gira Ad Astra Rocket.
13	Intercambiadores de Calor, conceptos básicos, tipos y aplicaciones. Método de la diferencia de Temperatura logarítmica media. <b>Segundo Examen Parcial.</b>



<b>14</b>	Intercambiadores de Calor, método del Número de Unidades de Transferencia (NTU). <i>Laboratorio 6: Intercambiadores de Calor</i>
<b>15</b>	Fundamentos de la radiación. Superficies negras, intensidad de radiación, emisividad, absorptividad, reflectividad y transmisividad. Irradiación y Radiosidad. Avance de Proyecto.
<b>16</b>	Transferencia de calor por radiación. Factor de forma, intercambio de radiación entre superficies negras y grises. Intercambio de radiación en gases. Gira a RECOPE.
<b>17</b>	Presentación de Proyecto Final. Repaso General del curso. <i>Laboratorio 7: Transferencia de Calor en un colector solar plano.</i>
<b>18</b>	<b>Tercer Examen Parcial</b>

#### **14. ACTIVIDADES DEL CURSO**

El curso se desarrollará a través de clases magistrales tres horas a la semana en las cuales se cubrirán los conceptos que definen los fenómenos y mecanismos de transferencia de calor, además efectuar 7 prácticas de laboratorio a lo largo del semestre. Los experimentos los realizarán con el profesor Ing. Wagner Mejías Chacón y la profesora Ing. Alejandra Sánchez Calvo. También se realizará un proyecto final en donde se resuelva un problema específico de transferencia de calor, el cual se debe defender al final del curso ante un tribunal calificador, dicho proyecto tendrá tres avances calificados de tal manera que el profesor verifique y guíe de manera adecuada el desarrollo del mismo. Además, se realizarán tres exámenes parciales, el primero abarca todo lo relacionado con conducción unidimensional, bidimensional, en estado estable y transitorio; el segundo parcial evalúa todo lo relacionado con convección, ebullición, condensación, y para el tercer parcial se evaluará toda la materia vista en clase. Se realizarán exámenes cortos sin previo aviso para verificar que el estudiante lleve la materia del curso al día.

#### **15. BIBLIOGRAFÍA**

##### **Libro de Texto:**

- Çengel, Yunus A. "Transferencia de Calor y masa". Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México D.F. 2011.

##### **Referencias:**



- Mills, Anthony F. "Transferencia de Calor". México, D. F. Editorial McGraw-Hill. 1997.
- Holman, J. P. "Transferencia de Calor". Editorial McGraw-Hill. Novena reimpresión. México D.F. 1998.
- Incropera, Frank P. "Fundamentos de Transferencia de Calor". Editorial Prentice Hall. México D. F. 1999.

## 16. EVALUACIÓN

La evaluación del curso se divide de la siguiente manera:

Exámenes cortos	10%
Primer examen parcial	20%
Segundo examen parcial	20%
Tercer examen parcial	20%
Proyecto final	15%
Laboratorio	15%

---

**TOTAL: 100%**

## 17. NOTAS

- a) La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria, por lo tanto, una ausencia al laboratorio llevaría a la pérdida del curso.
- b) La entrega de reportes de laboratorio y de las guías de laboratorio con los resultados solicitados es obligatorio y éste se debe entregar puntualmente al profesor de Laboratorio.