

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.02
		<b>Página</b>	1 de 4

FACULTAD: **INGENIERIAS Y ARQUITECTURA**

PROGRAMA: **INGENIERIA MECÁNICA**

DEPARTAMENTO DE: **Mecánica, Industrial y Mecatrónica**

CURSO :	<b>Termofluidos II</b>	<b>168273</b>
ÁREA:	<b>Termofluidos y Energías</b>	
REQUISITOS:	<b>168272</b>	REQUISITO: <b>168271</b>
CRÉDITOS:	<b>4</b>	TIPO DE CURSO: <b>TP</b>

#### JUSTIFICACIÓN

El análisis y modelamiento de procesos y sistemas térmicos es un conocimiento altamente valorado en la industria, investigación y desarrollo. La transferencia de calor estudia el diseño de equipos térmicos que, junto con el flujo de fluidos, están presentes en la mayoría de los procesos industriales, estos equipos son responsables del manejo de gran parte de la energía en un proceso, de forma que en su diseño determina la eficiencia de los mismos. Por lo tanto, el estudio de termofluidos juega un papel importante al optimizar los recursos y permiten que las empresas se integren a las tendencias de termo economía y respeto por el medio ambiente.

En la mayoría de procesos naturales está presente la transferencia de calor, además, en la industria aparece en áreas como: generación y transmisión de energía, conservación y procesamiento de alimentos, sistemas de acondicionamiento de ambientes, industria automotriz, entre otros, campos, en los que usualmente se desempeñan los ingenieros mecánicos

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el estudiante una amplia comprensión de los fenómenos de trasferencia de calor y de flujo de fluidos térmicos que le permita: el modelamiento de sistemas térmicos complejos, el diseño y desarrollo de equipos térmicos para diversas aplicaciones

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❑ Estudiar Profundamente y saber aplicar los mecanismos de transferencia de calor.
- ❑ Modelar sistemas térmicos complejos donde se combinen diferentes formas de transferencia de calor
- ❑ Aplicar análisis de métodos numéricos a la conducción de calor.
- ❑ Estudiar profundamente el flujo de fluidos, permitiendo un correcto modelamiento.
- Analizar y calcular sistemas de radiación térmica

#### COMPETENCIAS

- ❑ Capacidad de comprensión y planteamiento de alternativas de solución a problemas térmicos, y evaluación de los diferentes escenarios posibles en el análisis de un fenómeno físico.
- ❑ Capacidad de organización y responsabilidad en el trabajo para desarrollar las tareas con el máximo de eficacia y eficiencia.
- ❑ Disposición y habilidad para colaborar de manera coordinada en las tareas realizadas conjuntamente por un equipo de personas para conquistar un objetivo propuesto.
- ❑ Capacidad de realizar una tarea de forma independiente, ejecutándola de principio hasta el final, sin necesidad de recibir ninguna ayuda o apoyo.



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

2 de 4

Capacidad de iniciativa o habilidad y disposición para tomar decisiones sobre propuestas o acciones. Capacidad de iniciativa o habilidad y disposición para tomar decisiones a la hora de abordar problemas relacionados con termofluidos.

### UNIDAD 1 . INTRODUCCIÓN Y CONDUCCIÓN DE CALOR EN ESTADO ESTABLE

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Introducción y Mecanismos de transferencia de Calor	6	6
Conducción de calor en estado estable: paredes planas, cilindros y esferas. Redes generalizadas de resistencias térmicas	6	6
Resistencia térmica por contacto, Relación crítica de aislamiento	3	3
Superficies extendidas (aletas). Transferencia de calor en configuraciones comunes	9	9
Métodos numéricos (Diferencias Finitas) aplicadas a la conducción en estado estable unidimensional y bidimensional	6	9
<b>Practica:</b> Conducción térmica radial y lineal		
<b>Lectura en inglés:</b> Dombayci, Ö. A., Atalay, Ö., Acar, Ş. G., Ulu, E. Y., & Ozturk, H. K. (2017). Thermoeconomic method for determination of optimum insulation thickness of external walls for the houses: Case study for Turkey. <i>Sustainable Energy Technologies and Assessments</i> , 22, 1-8.		

### UNIDAD 2 CONDUCCIÓN DE CALOR EN ESTADO TRANSITORIO

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Análisis de sistemas concentrados. Conducción de calor en régimen transitorio en paredes planas grandes, cilindros largos y esferas con efectos espaciales	6	6
Conducción de calor en régimen transitorio en sólidos semiinfinitos	6	3
Conducción de calor en régimen transitorio en sistemas multidimensionales	3	3
Métodos numéricos (Diferencias Finitas) aplicadas a la conducción en estado Transitorio unidimensional y bidimensional	6	6
<b>Practica:</b> modelamiento en Matlab y ANSYS de un problema de calor en estado transitorio (comparación: métodos analítico y numéricos)		
<b>Lectura en Inglés:</b> Hua, Y. C., Zhao, T., & Guo, Z. Y. (2018). Optimization of the one-dimensional transient heat conduction problems using extended entransy analyses. <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 116, 166-172.		

### UNIDAD 3 CONVECCIÓN

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.02
		<b>Página</b>	3 de 4

Fundamentos de convección, capa límite (velocidad-temperatura). Flujo laminar y turbulento. Derivación ecuaciones diferenciales de convección	6	6
Convección natural sobre superficies, convección natural desde superficies con aletas y PCB	6	6
Convección natural dentro de recintos cerrados	3	3
<b>Práctica:</b> Convección natural y convección forzada		
<b>Lectura en Inglés:</b> Liu, J., Liu, H., Zhen, Q., & Lu, W. Q. (2017). Numerical investigation of the laminar natural convection heat transfer from two horizontally attached horizontal cylinders. <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i> , 104, 517-532.		

#### UNIDAD 4 FLUJOS INTERNOS Y EXTERNOS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Flujos laminar y turbulento, longitudes de entrada, Análisis térmico, Parámetros adimensionales que rigen este tipo de flujos	3	3
Arrastre y sustentación	3	3
Flujo paralelo sobre placas, Flujo sobre cilindros y esferas	3	3
Flujo a través de bancos de tubos	3	3
Sustentación	3	3
<b>Práctica:</b> Simulación en ANSYS de un problema típico de flujo externo		
<b>Lectura en inglés:</b> Di Ilio, G., Chiappini, D., Ubertini, S., Bella, G., & Succi, S. (2018). Fluid flow around NACA 0012 airfoil at low-Reynolds numbers with hybrid lattice Boltzmann method. <i>Computers &amp; Fluids</i> .		

#### UNIDAD 5 TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Fundamentos de radiación, Factor de visión	6	6
Transferencia de calor por radiación: superficies negras, grises y difusas	6	6
Blindajes contra la radiación y el efecto de la radiación	3	3
<b>Práctica:</b> Radiación Stefan-Boltzman		
<b>Lectura en Inglés:</b> Qiu, Y., Li, M. J., He, Y. L., & Tao, W. Q. (2017). Thermal performance analysis of a parabolic trough solar collector using supercritical CO <sub>2</sub> as heat transfer fluid under non-uniform solar flux. <i>Applied Thermal Engineering</i> , 115, 1255-1265.		

#### METODOLOGIA

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b> <b>Página</b>	<b>FGA-23 v.02</b> <b>4 de 4</b>
---	---	--------------------------------	-------------------------------------

Será impartida una clase magistral en la primera parte de cada sesión con el fin de brindar al estudiante los fundamentos teóricos de la materia y se desarrollará un ejemplo relacionado con el tema visto. Seguidamente, se asignará un ejercicio para resolver. Se realizará una clase en el salón de simulación donde se desarrollarán métodos de solución para los ejercicios de clase, buscando que se programen estas soluciones en Matlab permitiendo una visualización clara de los resultados, de forma que se pueda realizar una variación rápida de parámetros y datos de entrada, para ver su influencia en los mismos.

#### SISTEMA DE EVALUACION

La evaluación será objetiva y buscará siempre evaluar profundamente el aprendizaje. Se evalúan tanto los conocimientos adquiridos por el estudiante como las habilidades desarrolladas para aplicar los mismos. Los porcentajes de evaluación se definen según el reglamento académico.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- 📖 **Frank P. Incropera, David P. De Witt.** Fundamento de transferencia de calor. Pearson
- 📖 **Cengel, Yunus A.** Mecánica de Fluidos Fundamentos y Aplicaciones. Mc Graw Hill. 2 ed. Mexico.2004.
- 📖 **Cengel, Yunus A.** Transferencia de Calor. Mc Graw Hill. 2 ed. Mexico.2004.
- 📖 **Cengel, Yunus A.** Termofluids science. Mc Graw Hill. 2 ed. Mexico.2008.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- 📖 **Holman J. P.** TRANSFERENCIA DE CALOR. 10 ed. Editorial CECSA
  - 📖 **Mills A. F.** Heat Transfer. Prentice Hall. 2 edition.
  - 📖 **White F. M.** Fluid mechanics. 4 ed. McGraw Hill. 2001
  - 📖 **Lienhard IV Jhon, Lienhard V Jhon.** A Heat Transfer textbook. 3 ed. Pearson 1999.
- Disponible para descarga (PDF) en: [web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html](http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html)

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- [http://www2.ubu.es/ingelet/maqmot/Paginas\\_Asignaturas/INTER.htm](http://www2.ubu.es/ingelet/maqmot/Paginas_Asignaturas/INTER.htm)
- <http://demonstrations.wolfram.com/index.html>
- <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/>
- <http://opencourses.emu.edu.tr/course/view.php?id=23>
- <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-51-intermediate-heat-and-mass-transfer-fall-2008/>
- <http://es.scribd.com/doc/10119418/Fluid-Mechanics-Lecture-Notes-I>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 5 de 4

UNIDAD No. 1						
NOMBRE DE LA UNIDAD: APLICACIONES DE MECÁNICA DE FLUIDOS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR:						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Honestidad en la elaboración de sus evaluaciones, trabajos y ejercicios del tema.</li><li>• Entender la importancia de conocer y manipular el concepto de calor</li><li>• Capacidad para aplicar los conceptos de transferencia de calor</li></ul>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Introducción y Mecanismos de transferencia de Calor	Clase Magistral. Sesión de ejercicios Uso de herramientas computacionales	6	Repasso de teoría vista en clase. Resolución de problemas	6	2	Quices Tareas que involucren el uso de herramientas computacionales.
Conducción de calor en estado estable: paredes planas, cilindros y esferas. Redes generalizadas de resistencias térmicas	Clase Magistral. Uso de herramientas computacionales	6	Resolución de problemas	6	2	Taller sobre solución de EDP y utilización de ANSYS para comparar los resultados
Resistencia térmica por contacto, Relación crítica de aislamiento	Clase Magistral.	3	Resolución de problemas	3	1	Quiz
Superficies extendidas (aletas).	Clase Magistral	9	Resolución de problemas	9	1	Informe de laboratorio sobre



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

6 de 4

Transferencia de calor en configuraciones comunes	Laboratorio de superficies extendidas		Lectura de artículo científico en inglés			superficies extendidas sobre superficies
Métodos numéricos (Diferencias Finitas) aplicadas a la conducción en estado estable unidimensional y bidimensional	Clase Magistral	6	Simulación de problemas de conducción en estado transitorio y estable	9	1	Trabajo de aplicación de diferencias finitas

UNIDAD No. 2						
NOMBRE DE LA UNIDAD: CONDUCCIÓN DE CALOR EN ESTADO TRANSITORIO						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR:						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Análisis de sistemas concentrados. Conducción de calor en régimen transitorio en paredes planas grandes, cilindros	Clase magistral	6	Resolución de problemas que involucren balance de exergía. Uso de herramientas computacionales	6	2	Quiz sobre exergía Informe sobre artículo científico leído,



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 7 de 4

largos y esferas con efectos espaciales			Lectura de artículo científico en inglés			
Conducción de calor en régimen transitorio en sólidos semiinfinitos	Clase Magistral	6	Resolución de problemas que involucren análisis de ciclos de potencia de gas Uso de herramientas computacionales	3	2	Tarea con ejercicios de aplicación de ciclos de potencia de gas con uso de herramientas computacionales
Conducción de calor en régimen transitorio en sistemas multidimensionales	Clase Magistral	3	Resolución de problemas que involucren análisis de ciclos de potencia de vapor Uso de herramientas computacionales Lectura de artículo científico en inglés	3	2	Tarea con ejercicios de aplicación de ciclos de potencia de vapor con uso de herramientas computacionales
Métodos numéricos (Diferencias Finitas) aplicadas a la conducción en estado Transitorio unidimensional y bidimensional		6		6		

**UNIDAD No. 3**

**NOMBRE DE LA UNIDAD: CONVECCIÓN**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 8 de 4

- Identificar la importancia de convección en las perdidas de calor
- Capacidad para identificar los costos asociados a las pérdidas de calor por convección.
- Capacidad para identificar los principales procesos donde se presentan perdidas de calor por convección

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Fundamentos de convección, capa límite (velocidad-temperatura). Flujo laminar y turbulento. Derivación ecuaciones diferenciales de convección	Clase Magistral Sesión de preguntas y respuestas en debate.	6	Resolución de problemas que involucren análisis de ciclos de refrigeración Uso de herramientas computacionales	4	2	Quiuz sobre ciclos de refrigeración por compresión
Convección natural sobre superficies, convección natural desde superficies con aletas y PCB	Clase Magistral	3	Lectura de artículo científico sobre ciclos de refrigeración	4	2	Tarea con ejercicios de aplicación de ciclos de refrigeración con uso de herramientas computacionales Resumen del artículo científico



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 9 de 4

Convección natural dentro de recintos cerrados	Clase Magistral	3	Resolución de problemas que involucren los procesos de acondicionamiento de aire mediante la carta psicrométrica	4	2	Tarea con ejercicios de aplicación de procesos de acondicionamiento de aire con uso de herramientas computacionales y la carta psicrométrica
--	-----------------	---	--	---	---	--

### UNIDAD No. 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: FLUJOS INTERNOS Y EXTERNOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Identificar la importancia los flujos externos e internos en diferentes procesos industriales
- Capacidad para analizar la pérdida o ganancia de energía en forma de calor en flujos
- Capacidad para aplicar los conceptos de calor para el diseño, cálculo y selección de sistemas de transporte de fluidos

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Flujos laminar y turbulento, longitudes de entrada, Análisis térmico, Parámetros adimensionales que	Clase Magistral	3	Resolución de problemas que involucren el cálculo del coeficiente global de transferencia de calor	3	3	



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 10 de 4

rigen este tipo de flujos						
Arrastre y sustentación	Clase Magistral	6	Resolución de problemas que involucren el análisis de intercambiadores de calor por el método LMTD	9	9	Quiz sobre arrastre y sustentación con uso de herramientas computacionales
Flujo paralelo sobre placas, Flujo sobre cilindros y esferas	Clase Magistral	6	Resolución de problemas sobre flujos externos	6	6	Tarea con ejercicios de aplicación de intercambiadores de calor con uso de herramientas computacionales
Flujo a través de bancos de tubos	Clase Magistral Laboratorio sobre intercambiadores de calor	3	Lectura de artículo científico en inglés Laboratorio sobre intercambiadores de calor	2	2	Resumen de artículo Informe de laboratorio sobre intercambiadores de calor
Sustentación						

**UNIDAD No. 5**



**NOMBRE DE LA UNIDAD: TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Aprender a Identificar la importancia de la radiación en los procesos de la vida cotidiana
- Capacidad para determinar los principales parámetros en la transferencia de calor por radiación
- Habilidad para aplicar los conceptos de radiación en procesos industriales

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Fundamentos de radiación, Factor de visión	Clase magistral Sesión de preguntas y respuestas en debate.	3		2	1	Quiz sobre factores de visión
Transferencia de calor por radiación: superficies negras, grises y difusas	Clase magistral	3		2	1	Taller sobre intercambio de calor por radiación entre superficies
Blindajes contra la radiación y el efecto de la radiación	Clase magistral	3		2	1	Simulación de fenómenos físicos que involucren intercambio de calor por radiación