



**A) CURSO**

Clave	Asignatura
5667	Fenómenos de Transporte

Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos	Horas Totales
5	0	5	10	80

**B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO**

	IEA	IM	IMA	IME	IMT
Nivel:		VIII	VI	VI	
Tipo (Optativa, Obligatoria)		Obligatoria	Obligatoria	Obligatoria	
Prerrequisito:		Máquinas térmicas	Máquinas térmicas	Máquinas térmicas	
Clasificación CACEI:		CI	CI	CI	

**C) OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

**Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:**

Comprender los fundamentos físicos y matemáticos de los mecanismos de transferencia de calor para emplearlos en aplicaciones prácticas en su desarrollo profesional

**D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS**

1.- MEZCLA DE GAS IDEAL Y GAS-VAPOR.		17 hrs
Objetivo	Aprender a obtener las propiedades de una mezcla gaseosa.	
Específico:	1.1. Mezclas de gases con una sustancia que experimenta cambio de fase. 1.2. Otras ecuaciones de estado (Van der Waals y Berthelot, Dieterici). 1.3. Mezcla de gases reales 1.4. Punto de rocío o de saturación. 1.5. Humedad relativa, humedad específica o relación de humedad. 1.6. Proceso de saturación adiabática. 1.7. Temperatura de bulbo húmedo. 1.8. Diagrama Psicrométrico. 1.9. Entalpía, energía interna y entropía psicrométrica de una mezcla de gas y vapor 1.10. Mezclas distintas de la de aire y vapor de agua 1.11. Mezcla de corrientes. 1.12. Torres de Enfriamiento	
Lecturas y otros recursos	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
Métodos de enseñanza	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
Actividades de aprendizaje	Solución de problemas, prácticas de laboratorio y debate en clase de los resultados obtenidos en el laboratorio, así como la identificación de curvas de compresión.	



2.- COMBUSTIÓN		10 hrs
<b>Objetivo</b>	Comprender las reacciones químicas de combustión por medio de las cuales se puede obtener calor.	
<b>Específico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Combustibles.</li><li>2.2. Combustión.</li><li>2.3. Balanceo de ecuación de combustión.</li><li>2.4. Eficiencia del combustor</li><li>2.5. Análisis gravimétrico. (relación aire-combustible)</li><li>2.6. Productos de la combustión.</li><li>2.7. Análisis por productos de combustión.</li><li>2.8. Calor obtenido en la combustión.</li><li>2.9. Temperaturas de la combustión adiabática'</li></ol>	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema, prácticas de laboratorio y debate en clase de los resultados. Análisis de problemas reales sobre motores de combustión interna.	

  

3.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y APLICACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR		11 hrs
<b>Objetivo</b>	Conocer las leyes fundamentales que gobiernan la transferencia de calor para identificar las situaciones en las que se presenta cada uno de ellos.	
<b>Específico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Ley de Fourier: conducción de calor.</li><li>3.2. Convección de calor.</li><li>3.3. Ley de Stefan Boltzmann: radiación de calor</li><li>3.4. Ley del enfriamiento de Newton.</li><li>3.5. Principio de conservación de la energía.</li><li>3.6. Mecanismos simultáneos de transferencia de calor.</li><li>3.7. Análisis de sistemas unidimensionales en estado estacionario por resistencia térmica.</li><li>3.8. Análisis de superficies extendidas.</li></ol>	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema, prácticas de laboratorio y debate en clase de los resultados. Trabajo en equipo para la obtención de las características de diseño de toberas.	

  

4 CONDUCCIÓN DE CALOR		21 horas
<b>Objetivo</b>	Identificar los modelos matemáticos que corresponden a distintas situaciones de procesos de conducción de calor en estado estacionario	
<b>Específico:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Ecuación general de difusión de calor en sistema de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas.</li><li>4.2. Solución de la ecuación de difusión de calor en sistema unidimensional.</li><li>4.3. Solución de la ecuación de difusión de calor por el método de diferencias finitas.</li></ol>	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema tomados de la bibliografía sugerida y cumplir con prácticas de laboratorio. presentación en PPT de tópicos relacionados con el tema.	



5.- TRANSFERENCIA DE CALOR EN ESTADO TRANSITORIO.		7 horas
<b>Objetivo</b>	Identificar los modelos matemáticos que corresponden a distintas situaciones de procesos de conducción de calor en estado transitorio.	
<b>Específico:</b>	5.1 Método para resistencia térmica a la conducción despreciable ( $Bi < 0.1$ ). 5.2 Efectos espaciales cuando ( $Bi > 0.1$ ). 5.3 Solución para un sólido semi-infinito ( $Bi >> 0.1$ ).	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema tomados de la bibliografía sugerida y cumplir con prácticas de laboratorio. presentación en PPT de tópicos relacionados con el tema.	

  

6.- CONVECCIÓN.		5 horas
<b>Objetivo</b>	Comprender los conceptos básicos de flujo de calor por convección.	
<b>Específico:</b>	6.1. Capa límite hidrodinámica. 6.2. Capa límite térmica. 6.3. Concepto de coeficiente convectivo. 6.4. Parámetros de transferencia de calor por convección: Número de Nusselt y Prandtl. 6.5. Correlaciones para la placa plana. 6.6. Correlaciones para flujo cruzado en un cilindro. 6.7. Correlaciones para flujo cruzado en un banco de tubos. 6.8. Correlaciones para flujo laminar y turbulento en el interior de tubos cilíndricos	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema tomados de la bibliografía sugerida y cumplir con prácticas de laboratorio. presentación en PPT de tópicos relacionados con el tema.	

  

7. INTERCAMBIADORES DE CALOR.		8 horas
<b>Objetivo</b>	Conocer los diferentes tipos de intercambiadores de calor y que aprenda los diferentes métodos de cálculo para el diseño térmico.	
<b>Específico:</b>	7.1. Clasificación de intercambiadores de calor. 7.2. Intercambiadores de tubos concéntricos 7.3. Método de cálculo de intercambiadores de calor por el método de la diferencia media logarítmica. 7.4. Método de cálculo de intercambiadores de calor por el método de la efectividad y el número de unidades de transferencia.	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Se recomienda leer los temas de la bibliografía sugerida.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición en aula, cuestionar a alumnos, dialogo, solución de problemas típicos, cumplir con prácticas de laboratorio, aclaración de dudas.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Efectuar ejercicios del tema tomados de la bibliografía sugerida y cumplir con prácticas de laboratorio. presentación en PPT de tópicos relacionados con el tema.	

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- a) Exposición convencional de cada tema por parte del profesor.
- b) Análisis de los conceptos teórico-prácticos.



- c) Resolución de problemas alusivos a los temas.

### 1.1 F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación:	Periodicidad	Forma de Evaluación y Ponderación Sugerida	Temas a Cubrir
1er. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen Teórico-práctico escrito 80% , Tareas 20%	1 & 2
2º Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen Teórico-práctico escrito 80% , Tareas 20%	3 & 4
3er. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen Teórico-práctico escrito 80% , Tareas 20%	5
4a.. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen Teórico-práctico escrito 80% , Tareas 20%	6 y 7
5a.. Evaluación Parcial	16 sesiones	Examen Teórico-práctico escrito 80% , Tareas 20%	8 y 9
Evaluación Final Ordinario		100% (Promedio de las Evaluaciones Parciales)	
Otra Actividad:			
Examen Extraordinario	Semana 17 del semestre en curso	100% Examen Teórico-práctico escrito	100% Temario
Examen a título	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen Teórico-práctico escrito	100% Temario
Examen de regularización	De acuerdo a programación de Secretaría Escolar	100% Examen Teórico-práctico escrito	100% Temario

### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

#### Textos básicos:

1. Incropera F, DeWitt, Bergman, Lavine., Fundamentals of heat and mass transfer, 6th Ed, Wiley, 2007.
2. Çengel Y., Jahanshahi G. Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones, 6ª Ed, McGraw-Hill, 2020.
3. Moran, Michael J. & Shapiro, Howard N., Boettner Daisei, Bailey Margaret. Fundamentos de la termodinámica de ingeniería, 6a. ed, 2017.
4. Yunus A. Cengel., Termodinámica, Mc. Graw Hill, 9ª. Edición, 2019
5. Faires V.M., Simmang m., Termodinámica, 6a. ed, 1999.
6. Faires V.M., Problems on thermodynamics, Macmillan, 6th. ed. (tomo de texto y tomo de problemas), 1978
7. Kenneth Wark, Richards D., Termodinámica, McGraw-Hill, 6a. Edición, 2000.
8. UNAM, Tablas de vapor, Servicios y representaciones de ingeniería (UNAM).

#### Textos complementarios:

1. JONES J.B. y DUGAN R.E., Ingeniería termodinámica, Prentice Hall, 1997.
2. LEVENSPIEL O. Fundamentos de termodinámica, Prentice Hall, 1997.