



<b>Nombre de la asignatura</b>								<b>TERMODINÁMICA</b>	<b>Clave de la asignatura</b> C0101147	
<b>Área de formación</b>	<b>Docencia frente a grupo según SATCA</b>				<b>Trabajo de Campo Supervisado según SATCA</b>				<b>OBLIGATORIA</b>	
	HCS	HPS	TH	C	HTC S	TH	C	TC	( x ) Obligatoria	() Optativa
Sustantiva Profesional	6	2	6	6					( x ) Obligatoria	() Optativa

<b>SERIACIÓN</b>										
<b>Explícita</b> X								<b>Implícita</b>		
Asignaturas antecedentes				Asignaturas subsecuentes				Conocimientos previos		
Fenómenos Colectivos				Mecánica Estadística				Derivación parcial, diferenciación, desarrollos en serie de Taylor de una función de varias variables, comportamiento de funciones de punto. Conceptos básicos de mecánica clásica y leyes de electromagnetismo.		



#### **PROPOSITO DE LA ASIGNATURA**

Proporcionar los fundamentos teóricos que permitan comprender y aplicar las leyes físicas, que determinan los cambios de estado, de los sistemas termodinámicos macroscópicos. Asimismo, asimilar cómo tales leyes establecen los criterios de estabilidad y naturaleza de los procesos en la interacción con el entorno.

Comprender profundamente las leyes fundamentales de la termodinámica, sus relaciones con las escalas térmicas, conversión, conservación y transferencia de energía, así como la direccionalidad de los procesos.

#### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

<b>Genéricas</b>	<b>Específicas</b>
<i>Capacidad de Análisis y Síntesis</i> <i>Capacidad de Aplicar los Conocimientos en la Práctica</i> <i>Trabajo en Equipo</i>	<i>Resolver situaciones físicas complejas para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, de acuerdo con los principios y leyes físicas</i>



<b>UNIDAD No. 1</b>	<b>CAMBIOS DE ESTADO EN LOS SISTEMAS TERMODINÁMICOS</b>	<b>Horas estimadas para cada unidad</b>
		<b>24</b>
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>Conceptuales</b>	<b>Aprendizaje esperado</b>	<b>Evidencias de aprendizaje</b>
1.1 Sistemas termodinámicos y su Entorno. 1.2 Variables termodinámicas Intrínsecas y extrínsecas, de punto y proceso. 1.3 Paredes restrictivas y no restrictivas. 1.4 Estados y procesos termodinámicos. 1.5 Equilibrio térmico, ley cero de la termodinámica. 1.6 Concepto de temperatura: medición y escalas. 1.7 Equilibrio termodinámico. 1.8 Ecuación de estado vs ecuación Fundamental. 1.9 Sistemas simples y cambios de estado infinitesimal de sus coordenadas. 1.10 Trabajo en diversos sistemas simples. 1.11 Definición del sistema compuesto y	Caracterizar a sistemas termodinámicos simples y complejos.  Identificar los límites físicos de un sistema termodinámico y comprender cómo la modificación de tales límites o paredes afecta al estado termodinámico de un sistema.  Obtener la ecuación fundamental a partir de las ecuaciones de estado termodinámicos de gases tanto ideales como no ideales.	1. Trabajo de identificación de problema local que incluya un sistema termodinámico, su caracterización y propuesta de solución. 2. Desarrollo de proyecto para primer examen parcial. 3. Trabajo de investigación en literatura científica especializada sobre temas de procesos termodinámicos, asignados por grupos. 4. Definición de proyecto final para cada equipo.



el trabajo en los mismos.		
---------------------------	--	--

UNIDAD No. 2	PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES	Horas estimadas para cada unidad
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
2.1 Trabajo adiabático y calor. 2.2 Función energía interna. 2.3 Formulación matemática del primer principio de la termodinámica. 2.4 Forma diferencial del primer principio de la termodinámica. 2.5 Capacidad calorífica y su medida. 2.6 Ecuación de estado de un gas. 2.7 Energía interna de un gas real. 2.8 Gas ideal. 2.9 Transferencia de calor. 2.10 Energía interna de gas ideal/no ideal 2.11 La representación X-Y 2.12 Proceso adiabático en un gas ideal. 2.13 Propagación del sonido en gases.	El estudiante sabe calcular el calor, el trabajo y la energía interna en diferentes procesos reversibles/irreversibles de sistemas termodinámicos.  Identifica y maneja las variables de proceso y las variables de estado.  Aplica la primera ley de la termodinámica para la solución de problemas reales que involucran cambios de energía.	1. Proyecto Experimental (Por equipos) 2. Primer examen parcial escrito. 3. Planteamiento y solución de problemas termodinámicos propuestos por los estudiantes 4. Avances del proyecto final.



2.14 Ciclos termodinámicos.  
 2.15 Análisis del ciclo de Carnot.

UNIDAD No. 3	ENTROPÍA y FORMULACIONES ALTERNATIVAS	Horas estimadas para cada unidad
		24
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
3.1. La segunda ley de la termodinámica. 3.1.1. Postulados de Kelvin y de Clausius. 3.2. Reversibilidad e irreversibilidad. 3.3. Condiciones para la reversibilidad. 3.4 Teorema y corolarios de Carnot. 3.5 Teorema y corolarios de Clausius. 3.6. Entropía. 3.6.1. Entropía de un gas ideal. 3.6.2. Diagrama TS. 3.6.3. Entropía y reversibilidad e irreversibilidad. 3.6.4 Entropía y estados de no equilibrio. 3.6.5. Principio de máxima entropía. 3.7. Principio de energía mínima. 3.8. Transformaciones de Legendre. 3.9 Potenciales termodinámicos. 3.10 Principio de mínimo para los potenciales.	El estudiante comprende que se puede definir una escala universal de temperatura que es independiente de las propiedades de la sustancia termométrica.  Conoce los postulados de Kelvin y Clausius y sus implicaciones físicas.  Comprende el concepto de entropía y su relación con los grados de libertad de un sistema termodinámico.  Es capaz de identificar y estudiar los procesos reversibles e irreversibles en función de la entropía.	1. Investigación de los temas de frontera en termodinámica. 2. Resolución de problemas. 3. Evaluación de avances de proyecto final. 4. Examen escrito (Parcial No. 2)



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

**División Académica de Ciencias Básicas**  
**Licenciatura en Física**



3.11. Relaciones de Maxwell.

3.12. Método de los Jacobianos.



UNIDAD No. 4	TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	Horas estimadas para cada unidad 24
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
4.1 Evidencias experimentales en los sistemas termodinámicos a bajas temperaturas. 4.2 Postulado de Nernst. 4.3 Consecuencias del Postulado de Nerst. 4.4 Calores específicos a bajas Temperaturas. 4.5 La imposibilidad de la temperatura cero. 4.6 Superconductividad, superfluidez y el condensado de Bose Einstein.	El estudiante comprende y aplica la tercera ley de la termodinámica en procesos y fenómenos a bajas temperaturas.  Conoce que ésta es una ley válida para sólidos, líquidos y gases y maneja los detalles finos que le permiten calcular la entropía para sustancias diversas sometidas a temperaturas criogénicas.  Calcula algunas propiedades físicas usando el postulado de Nernst.  Analiza de manera fenomenológica, algunos fenómenos de bajas temperaturas, con alto impacto en la investigación en la actualidad.	1. Resolución de problemas 2. Avances de proyecto final. 3. Evaluación de avances de proyecto final.



<b>Contenidos procedimentales</b>	<b>Contenidos actitudinales</b>
Con un dominio profundo de los aspectos teóricos será capaz de caracterizar un sistema termodinámico, determinando sus variables, ligaduras, estados de equilibrio y su evolución, así como detectar y analizar las transiciones de fase. A partir de las ecuaciones de estado determinará la ecuación fundamental de un sistema. Conocerá como calcular la eficiencia de cualquier ciclo termodinámico. Habilidad para entender los temas de investigación que se desarrollan actualmente a través de la literatura científica de publicaciones de alto nivel. Estará capacitado para abordar los estudios de la mecánica estadística con la finalidad de profundizar el conocimiento de los procesos a nivel microscópico.	Curiosidad científica. Trabajo en equipo. Interés en desarrollar habilidades de investigación. interacción alumno-alumno y alumno-profesor en la búsqueda y entendimiento de los conocimientos que se imparten. Expresión de ideas, retroalimentación, planificación y compromiso.
<b>Metodología para la construcción del conocimiento</b>	
<b>Actividades de aprendizaje con el docente</b>	<b>Actividades de aprendizaje autónomo</b>
-Discusión de conceptos y leyes de la física. -Desarrollos teóricos relevantes, análisis del régimen de validez.	Realizar investigaciones Análisis y solución de problemas y ejercicios.



Búsqueda de artículos científicos  
Discusión de materiales con temas científicos de actualidad.  
Foros de discusión o debate grupal de temas relevantes.  
Resolución de problemas y ejercicios.  
Elaboración y desarrollo de mediciones de parámetros físicos asociados a un tema en particular.  
Elaboración de mapas conceptuales.  
Elaboración y desarrollo de mediciones de parámetros físicos asociados a un tema en particular.  
Elaboración de mapas conceptuales.

Elaboración de mapas conceptuales,  
Elaboración de informes de prácticas de laboratorios.  
Elaboración de diapositivas relacionadas con un tema.



<b>Evidencias de desempeño</b>		
<b>Acreditación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación</b>
Acorde a la normatividad vigente	Tres exámenes parciales escritos. Evaluaciones periódicas de los ejercicios de tarea. Resolución de problemas. Práctica de laboratorio. Trabajo de investigación de temas de temas actuales. Presentación de temas en pizarrón o con diapositivas. Proyectos prácticos de aplicación del conocimiento, ya sea a través de un experimento o la resolución de un caso.	10% Trabajos de investigación 50% Exámenes orales o escritos 20% Resolución de problemas. 10% Proyectos intermedios de aplicación de la termodinámica. 20 % Proyecto Final.



### FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

#### BÁSICA

1. James, H. L. (2018). Thermodynamics, Taylor & Francis Group, LLC.
2. Callen, H. B. (1985). Thermodynamics and an introduction to thermostatistics: 2nd Edition, Wiley publisher, USA.
3. Taishi, M., Kusuhiro, M. (2018). Chemical Thermodynamics in Materials Science. From Basics to Practical Applications. Springer Nature Singapore Pte Ltd.
4. Borgnakke, C., Sonntag, R. E. (2013). Fundamentals of Thermodynamic: John Wiley & Sons, Inc.
5. Sears, F. W., Salinger, G. L. (1980). Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística: Adison Wesley, Publishing Company, Inc.
6. Mark W. Zemansky. (2016). Richard H. Dittman, Heat and Thermodynamics 8 ed., McGraw Hill Education, Delhi, India.
7. Leopoldo García Colín Scherer. (2012). Introducción a la termodinámica clásica, 4 ed. Trillas, México.

#### COMPLEMENTARIA

1. David R. G., David E. L. (2018). Introduction to the Thermodynamics of Materials (Sixth Edition), Taylor & Francis Group, LLC.
2. Mário J. de O. (2017). Equilibrium Thermodynamics (Second Edition), Springer-Verlag GmbH Germany.
3. Dilip, K. Ilya, P. (2015). Modern Thermodynamics From Heat Engines to Dissipative Structures (Second Edition), Wiley.



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

División Académica de Ciencias Básicas  
Licenciatura en Física





<b>RESPONSABLE DEL DISEÑO</b>	
Elaborado por	<i>Dr. Richart Falconi Calderón Dr. José Guadalupe Segovia López Dr. Manuel Acosta Alejandro.</i>
Fecha actualización	<i>17 de octubre de 2024</i>

*Nota:*

*Lo más importante en los programas de estudio es la congruencia entre sus distintos elementos o apartados. Es decir, si el propósito es “formar una empresa de agro negocios”. La competencia es hacer una empresa en todo lo que esta implica. Y los aprendizajes esperados, son los distintos pasos o etapas para su conformación. Los contenidos deben posibilitar la creación de la empresa y se calificará con la instalación de la empresa, con su existencia real.*

*Los programas de estudios por competencias llevan otros componentes, como el de los INDICADORES DE DESEMPEÑO, pero para una IES que inicia su “aventura” en este enfoque curricular, conviene ir por pasos, dado que implica procesos de formación docente. Y también de acompañamiento pedagógico y trabajo colegiado.*

#### Nomenclatura

HCS- Horas Clase a la semana.

HPS- Horas Prácticas a la semana (laboratorio, seminarios o talleres).

HTCS-Hora de Trabajo de Campo Supervisado a la semana (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías).

TH- Total de Horas.

C- Créditos.

TC-Total de créditos.



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

División Académica de Ciencias Básicas  
Licenciatura en Física

