

Fecha de aprobación:

Departamento de Ciencias Básicas

PROGRAMA ANALÍTICO

Nivel	LICENCIATURA			Unidad de enseñanza-aprendizaje			
Clave	111346			TERMODINÁMICA			
3.0	Horas teoría	0.0	Horas práctica	Seriación	111181 y 111228		Créditos 6

L i c e n c i a t u r a e n	I n g e n i e r í a .	A m b i e n t a l	C i v i l	E n C o m p u t a c i ó n	E l é c t r i c a	E l e c t r ó n i c a	F í s i c a	I n d u s t r i a l	M e c á n i c a	M e t a l ú r g i c a	Q u í m i c a
OBLIGATORIA											
Tronco General		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tronco Básico Profesional											
Área de Concentración											
OPTATIVA											
General											
de Área de Concentración											
Otros											
TRIMESTRE											
Observaciones											

OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:
Identificar, analizar y resolver problemas que involucren los conceptos de trabajo, energía interna, calor y sus transformaciones, y la espontaneidad de esos procesos; entropía.

CONTENIDO SINTÉTICO:

EQUILIBRIO TÉRMICO Y TEMPERATURA
ECUACIÓN DE ESTADO
TRABAJO, CALOR Y ENERGÍA INTERNA
PROCESOS
CICLOS
ENTROPÍA Y ESPONTANEIDAD

TEMA 1. EQUILIBRIO TÉRMICO Y TEMPERATURA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Establecerá, comprenderá y aplicará los conceptos de sistema termodinámico, temperatura y equilibrio térmico.

- a) Distinguirá y aplicará los conceptos de sistema, alrededores, frontera (paredes), variables termodinámicas, estado de equilibrio, fase, proceso, ciclo.
- b) Especificará y distinguirá los tipos de interacción del sistema con los alrededores, en particular la interacción mecánica y la térmica.
- c) Distinguirá y aplicará los conceptos de variables intensivas y extensivas.
- d) Distinguirá y aplicará los conceptos de calor y temperatura.
- e) Especificará y entenderá las condiciones para el equilibrio mecánico y el equilibrio térmico.

CONTENIDO:

- 1.1 Conceptos Fundamentales
 - 1.1.1 Sistema, alrededores, frontera (paredes), estado de equilibrio, fase, proceso, ciclo.
- 1.2 Interacción del Sistema con los Alrededores
 - 1.2.1.1 Interacción mecánica.
 - 1.2.1.2 Paredes: Rígidas y Móviles.
 - 1.2.1.3 Interacción Térmica.
 - 1.2.1.4 Paredes: Adiabáticas, Diatérmicas.
- 1.3 Equilibrio Mecánico y Equilibrio Térmico (Ley Cero de la Termodinámica)
- 1.4 Variables Intensivas y Extensivas
- 1.5 Sistema Internacional de Unidades

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008.
Unidad I. Sección 1.

F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman . *Física Universitaria (Volumen 1)*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson Addison-Wesley, 2009.
Capítulo 17. Sección 1 a 3 y 5.

HORAS DE CLASE:

3 horas correspondientes a 2 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

TEMA 2. ECUACIÓN DE ESTADO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Resolverá problemas en los que determinará el estado de un gas ideal y aplicará la ecuación de procesos politrópicos para representarlos en el diagrama de volumen contra presión.

- a) Definirá y explicará los conceptos de componente y fase.
- b) Estudiará el diagrama de temperatura contra presión para una sustancia pura y distinguirá las diversas fases de la sustancia.
- c) Deducirá la ecuación de estado de gas ideal y la aplicará para determinar el estado termodinámico. Mencionará otras ecuaciones de estado para gases con fines de comparación.
- d) Deducirá la ecuación que caracteriza a los procesos politrópicos y los representará en el diagrama de volumen contra presión.

CONTENIDO:

- 2.1 Definición de componente y fase
 - 2.1.1 Diagrama de fases (temperatura contra presión).
 - 2.1.1.1 Curvas de: fusión, sublimación y vaporización.
- 2.2 Ecuación de Estado de gas ideal
 - 2.2.1 Constante universal de los gases ideales.
 - 2.2.2 Constante del gas particular.
- 2.3 Ecuación de Procesos Politrópicos
 - 2.3.1 Diagrama volumen contra presión.
 - 2.3.1.1 Procesos: Isobárico, Isocórico, Isotérmico, Adiabático.

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM-Azcapotzalco, 2008. Unidad I. Secciones 2, 3, 7 y 8.

F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman . *Física Universitaria (Volumen 1)*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson Addison-Wesley, 2009. Capítulo 18. Secciones 1 y 6.

HORAS DE CLASE:

6 horas correspondientes a 4 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

TEMA 3. TRABAJO, CALOR Y ENERGÍA INTERNA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Resolverá problemas aplicando la Primera Ley de la Termodinámica e identificará al trabajo como el área bajo la curva que representa a un proceso politrópico.

Discutirá el concepto de integral y su aplicación directa al trabajo.

- a) Enunciará la ley de conservación de la energía cuando se efectúa trabajo sobre un sistema aislado térmicamente.
- b) Enunciará la ley de conservación de la energía cuando un sistema, aislado mecánicamente, intercambia energía térmica.
- c) Describirá el experimento de la expansión libre de un gas y definirá gas perfecto.
- d) Determinará la constante de proporcionalidad entre las variaciones de energía interna y temperatura.
- e) Enunciará la Primera ley de la Termodinámica.
- f) Definirá el concepto de trabajo en termodinámica y enfatizará que no es una función de estado. Mencionará otros tipos de trabajo como el eléctrico, el realizado por la torca y el elástico.

CONTENIDO:

3.1 Energía Interna y Trabajo

3.2 Energía Interna y Calor

3.3 Capacidad calorífica a volumen constante y Calor específico a volumen constante

3.4 Trabajo, Calor y Energía Interna

3.4.1 Primera Ley de la termodinámica.

3.5 Trabajo termodinámico

3.5.1 Área bajo la curva que representa un proceso politrópico.

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008. Unidad I. Secciones 4, 5, 6, 7 y 8.

F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman . *Física Universitaria (Volumen 1)*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson Addison-Wesley, 2009. Capítulo 19.

HORAS DE CLASE:

9.0 horas correspondientes a 6 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

TEMA 4. PROCESOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Identificará el proceso adiabático reversible y la variable Entropía.

Resolverá problemas en los que determinará el cambio en las variables termodinámicas, el trabajo y el calor en los procesos.

- a) Definirá el proceso adiabático reversible.
- b) Definirá la función entropía.
- c) Identificará al calor como el área bajo la curva en el diagrama entropía contra temperatura en cada uno de los procesos.
- d) Obtendrá el cambio en las variables termodinámicas, el trabajo y el calor intercambiado entre el sistema y los alrededores en los procesos.

CONTENIDO:

- 4.1 Función entropía
 - 4.1.1 Formas diferencial e integral de la variable entropía considerando a PV, PT y VT como variables independientes.
- 4.2 Diagrama entropía – temperatura
 - 4.2.1 Calor como el área bajo la curva.
 - 4.2.2 Representación de procesos en el diagrama ST.
- 4.3 Cambio en las variables termodinámicas, Trabajo, calor intercambiados en los procesos: isobárico, isocórico, isotérmico e isoentrópico

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008. Unidad II. Secciones 1, 2, 3, 4, 7 y 8.

HORAS DE CLASE:

6 horas correspondientes a 4 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

TEMA 5. CICLOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Definirá: ciclo, rendimiento de un ciclo.

Resolverá problemas en los que determinará el cambio en las variables termodinámicas, el trabajo y el calor para procesos cíclicos.

Ilustrará los ciclos en los diagramas VP y ST.

Demostrará que el ciclo de mayor rendimiento es el ciclo de Carnot.

- a) Definirá ciclo y su rendimiento.
- b) Definirá el ciclo de Carnot
- c) Ilustrará el ciclo de Carnot en los diagramas VP y ST.
- d) Demostrará que el ciclo de Carnot tiene un rendimiento mayor que el de otro ciclo operando a las mismas temperaturas extremas.
- e) Calculará el cambio en las variables termodinámicas, el trabajo y el calor en procesos cíclicos (incluyendo los de Otto y Diesel).
- f) Ilustrará los ciclos en los planos VP y ST.

CONTENIDO:

5.1 Rendimiento de un ciclo

5.2 El ciclo de Carnot

5.3 Representación de un ciclo en los planos VP y ST

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008. Unidad II. Secciones 5, 6, 7 y 8.

HORAS DE CLASE:

3 horas correspondientes a 2 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

TEMA 6. ENTROPÍA Y ESPONTANEIDAD

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Definirá universo termodinámico.

Determinará la variación en la entropía: del sistema, los alrededores y del universo.

Mostrará que en un proceso espontáneo se produce un aumento en la entropía del universo.

Enunciará la Segunda Ley de la Termodinámica.

Definirá máquina térmica y refrigerador.

- a) Identificará el universo termodinámico y determinará la variación en la entropía: del sistema, los alrededores y del universo.
- b) Enunciará la Segunda Ley de la Termodinámica y se aplicará para diferentes procesos.
- c) Establecerá la diferencia entre procesos reversibles e irreversibles.

CONTENIDO:

6.1 Universo termodinámico

6.2 Procesos Espontáneos

6.2.1 Expansión libre adiabática de un gas ideal.

6.2.2 Intercambio de energía calorífica entre un gas ideal y un almacén térmico.

6.2.3 Intercambio de energía calorífica entre dos gases ideales aislados.

6.3 Segunda Ley de la Termodinámica

6.4 Máquina Térmica

6.5 Refrigerador

REFERENCIAS:

L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM-Azcapotzalco, 2008. Unidad III. Secciones 1, 2, 3 y 4.

F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman . *Física Universitaria (Volumen 1)*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson Addison-Wesley, 2009. Capítulo 20. Secciones 1 a 2 y 4 a 7.

HORAS DE CLASE:

6.0 horas correspondientes a 4 sesiones

OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
 - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
 - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
 - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Clase teórica con exposición y solución de problemas por parte del profesor y del alumno con apoyo audiovisual y de computación. A consideración del profesor podrá incorporar actividades de índole práctica.

Exposiciones o presentaciones en grupos de alumnos.

Tareas departamentales.

Esta UEA también puede cursarse en la modalidad SAI.

INFORMACIÓN ADICIONAL

MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Dos evaluaciones periódicas o una evaluación terminal, consistentes en la resolución por escrito de problemas y/o preguntas conceptuales (80% de la calificación final). El alumno acreditará el curso si aprueba las dos evaluaciones periódicas o la evaluación terminal. En caso de que el alumno no haya acreditado una evaluación periódica, la evaluación terminal sólo abarcará la parte correspondiente de la misma. En caso de que el alumno no haya acreditado las dos evaluaciones periódicas, la evaluación terminal abarcará la totalidad del curso. Primera evaluación periódica (Unidades 1, 2 y 3), segunda evaluación periódica (Unidades 4, 5 y 6). A criterio del profesor se considerará hasta el 20% de la calificación con base en:

Tareas departamentales.

Exposiciones o presentaciones en grupos de alumnos.

El curso podrá acreditarse mediante una evaluación de recuperación consistente en la resolución por escrito de problemas y/o preguntas conceptuales. No requiere inscripción previa.

INFORMACIÓN ADICIONAL

BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE

1. L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Elementos de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008.
2. F. Medina, M.E. Espinosa y L.M. García. Termodinámica. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2006.
3. L.M. García. Selección de Problemas de Termodinámica. Sexta Reimpresión. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2005.
4. L.M. García, H.M. Luna, T.D. Navarrete y J.A. Rocha. Solución de Problemas de Termodinámica. Primera edición. Sección Editorial UAM- Azcapotzalco, 2008.
5. F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman. Física Universitaria (Volumen 1). Decimosegunda edición. Editorial Pearson/Addison Wesley, 2009.
6. R. Resnick, D. Halliday y K. Krane. Física (Volumen 1). Quinta edición. Editorial CECSA 2004.
7. P. A. Tipler y G. Mosca. Física para la ciencia y tecnología (Volumen 1). Quinta edición. Editorial Reverté 2005.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

1. K. C. Rolle. Termodinámica. Sexta Edición. Editorial Pearson/Prentice Hall, 2006.
2. K. Wark. Termodinámica. Sexta edición. Editorial McGraw-Hill, 2011.
3. Y. A. Cengel y M. A. Boles. Termodinámica. Sexta edición. Editorial McGraw-Hill, 2009.

Este programa analítico fue elaborado por una comisión académica del Departamento de Ciencias Básicas integrada por los profesores J. A. Eduardo Roa Neri, Luz María García Cruz, Gabriela del Valle Díaz Muñoz, María Guadalupe Hernández Morales, Alejandro Pérez Ricárdez, Héctor Luna García, Gerardo Ovando Zúñiga, Mauricio Bastián Montoya, René Molnar de la Parra, José Juan Peña Gil, José Ángel Rocha Martínez, Anatolio Martínez Jiménez, Dionisio Morales Guzmán, Alberto Rubio Ponce, Enrique Poulain García, Guadalupe Martínez Hernández, Abelardo Rodríguez Soria, Carlos Germán Pavía y Miller, Juan Manuel Velázquez Arcos, Oscar Olvera Neria, Victor Hugo Uc Rosas.

Aprobado

Visto bueno

Jefe de Departamento
Dr. Luis Noreña Franco

Director de División
Dr. Emilio Sordo Zabay