



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

PROGRAMA SINTÉTICO

CARRERA: Ingeniería Mecánica

ASIGNATURA: Termodinámica I

SEMESTRE: Cuarto

OBJETIVO GENERAL:

El alumno evaluará los sistemas térmicos, en función de las leyes de la termodinámica, de las transformaciones, procesos y cambios de fase, así como de la dinámica y mezcla de gases al igual que los fenómenos de combustión.

CONTENIDO SINTÉTICO:

- I Conceptos básicos
- II El gas ideal
- III Propiedades de la sustancia pura
- IV Transferencia de energía por calor, trabajo y masa
- V Primera ley de la termodinámica
- VI Mezcla de gases
- VII Sistemas reactivos: Combustión

METODOLOGÍA:

Técnicas grupales para la discusión y solución de problemas.

Búsqueda de temas complementarios de transferencia de energía, mezcla de gases y combustión.

Trabajos extra-clase y tareas relacionadas con cada uno de los temas especificados en el contenido sintético.

Prácticas de laboratorio de transferencia de energía, primera ley de la termodinámica, mezcla de gases y combustión.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Se aplicarán tres exámenes departamentales, que comprendan en conjunto la totalidad de las unidades del contenido sintético.

Reportes de las prácticas de laboratorio.

Participación en clase del estudiante, los trabajos de búsqueda de información y las tareas.

BIBLIOGRAFÍA:

Cengel y Boles. Termodinámica, México. Mc Graw Hill. 2003. 830 pp.

Moran y Shapiro, Fundamentos de termodinámica técnica, México. Reverté. 1999. 548 pp.

Maron y Lando. Físico química, México. Limusa. 1990. 150 pp.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ESCUELA: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
CARRERA: Ingeniería Mecánica
OPCIÓN:
COORDINACIÓN: Academias de Térmicas e Ingeniería Térmica
DEPARTAMENTO:

ASIGNATURA: Termodinámica I
SEMESTRE: Cuarto
CLAVE:
CRÉDITOS: 7.5
VIGENTE:
TIPO DE ASIGNATURA: Teórico - Práctica
MODALIDAD: Escolarizada

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS/SEMANA/TEORÍA:	3.0
HORAS/SEMANA/PRÁCTICA:	1.5
HORAS/SEMESTRE/TEORÍA:	54
HORAS/SEMESTRE/PRÁCTICA:	27
HORAS/TOTALES:	81

PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO

POR: Academias de Térmicas e Ingeniería Térmica
REVISADO POR: Subdirecciones Académicas de ESIME Azcapotzalco y Culhuacan
APROBADO POR: Consejos Técnicos Consultivos Escolares de ESIME Azcapotzalco y Culhuacan.
M. en C. José Antonio González Vergara
Ing. Fermín Valencia Figueroa.

AUTORIZADO POR: Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo General Consultivo del I.P.N.



FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La carrera de Ingeniería Mecánica tiene como uno de los pilares fundamentales el área Térmica, esta asignatura proporciona la base para su desarrollo. Con el dominio completo de la asignatura abordará los temas de aplicación en forma correcta, y de esta manera el egresado estará preparado para desarrollar: análisis energéticos y optimización de procesos y ciclos termodinámicos que ocupen energía convencional y renovable.

Se requiere de los conocimientos de asignaturas tales como: física clásica, química básica, fundamentos de programación, química aplicada, cálculo diferencial e Integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales y fundamentos de programación.

Esta asignatura proporciona los conocimientos básicos que sirven de apoyo a; termodinámica II, transferencia de calor, máquinas térmicas, motores de combustión interna, generadores de vapor, turbinas térmicas, refrigeración, acondicionamiento de aire, plantas térmicas, fuentes alternas de energía, y diseño de elementos térmicos.

Asimismo, maneja conceptos homólogos de dinámica de la partícula.

La asignatura de Termodinámica I, está directamente relacionada, pero no seriada con química aplicada, conforme a sus contenidos y a su vez es soporte directo de la asignatura de Termodinámica II.

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno evaluará los sistemas térmicos, en función de las leyes de la termodinámica, de las transformaciones, procesos y cambios de fase, así como de la dinámica y mezcla de gases al igual que los fenómenos de combustión.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 3 DE 11

No. UNIDAD: I

NOMBRE: Conceptos Básicos

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno identificará los conceptos fundamentales de la termodinámica.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
1.1	Sistemas de unidades, sistemas termodinámicos y propiedades de un sistema	2.0	1.5	6.0	1B, 5C, 7C
1.2	Estado y equilibrio	1.0			1B, 2B, 7C
1.3	Procesos y ciclos	1.0			1B, 3C, 7C
1.4	Temperatura y ley cero de la termodinámica (escalas de temperaturas)	1.0			1B, 4C, 9C
1.5	Presión (manómetros y barómetros)	1.0			10C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Consulta de los diferentes sistemas de unidades, aplicados en termodinámica.

Estudio de los conceptos de estado y equilibrio, temperatura y presión.

Visita al laboratorio de Ingeniería Térmica para el conocimiento de los diferentes equipos que se relacionan con la termodinámica.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la segunda y la tercera será objeto del primer examen departamental.

Se calificarán los trabajos extra clase y participación.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 4 DE 11

No. UNIDAD: II

NOMBRE: El Gas Ideal

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno resolverá problemas que involucren las leyes y propiedades de los gases ideales, así como los conceptos de entalpía y calores específicos de los gases ideales.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
2.1	Ecuación de estado del gas ideal	1.0	4.5	6.0	1B, 2B, 5C
2.2	Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales	1.0			1B, 3C, 4C
2.3	Procesos de gases ideales	4.0			3C, 4C, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Consulta de los diferentes conceptos de energía interna, entalpía y calores específicos para procesos de gases ideales.
Resolución de ejercicios de procesos de gas ideal utilizando la ecuación de estado.
Realización de Prácticas.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la primera y la tercera será objeto del primer examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 5 DE 11

No. UNIDAD: III

NOMBRE: Propiedades de la Sustancia Pura

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno interpretará los diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase, aplicando el concepto de sustancia pura.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
3.1	Sustancia pura	1.0	4.5	10.5	1B, 2B, 4C
3.2	Fases de una sustancia pura	1.0			1B, 2B, 7C
3.3	Procesos de cambio de fase de una sustancia pura	2.0			1B, 2B, 3C
3.4	Diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase	1.0			1B, 2B, 8C
3.5	Tablas de Propiedades	2.0			1B, 2B, 5C
3.6	Energía interna, Entalpía y calores específicos de líquidos	2.0			1B, 2B, 4C
3.7	Factor de compresibilidad	1.0			1B, 2B, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Estudio de la sustancia pura en procesos de cambio de fase.
Interpretación de los diagramas y de las tablas de propiedades.
Resolución ejercicios de sustancia pura utilizando los diagramas y las tablas de propiedades.
Realización de Prácticas.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la primera y la segunda será objeto del primer examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 6 DE 11

No. UNIDAD: IV

NOMBRE: Transferencia de Energía por Calor, Trabajo y Masa.

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno explicará las diferentes formas de transferencia de energía en sistemas termodinámicos por calor, trabajo y masa, analizando sus cambios a través del balance de energía.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
4.1	Balance de energía	1.0	1.5	6.0	1B, 2B, 7C,
4.2	Energía transferida por calor y por trabajo	2.0			1B, 8C
4.3	Formas mecánicas de trabajo	2.0			1B, 2B, 3C
4.4	Principio de conservación de la masa	1.0			1B, 2C, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Estudio del concepto de balance de energía y el principio de la conservación de la masa.
Búsqueda de ejemplos en los que se utilice el balance energético.
Resolución de ejercicios en clase de formas mecánicas de trabajo.
Realización de Prácticas.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la quinta será objeto del segundo examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 7 DE 11

No. UNIDAD: V

NOMBRE: Primera Ley de la Termodinámica

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno empleará la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
5.1	Primera ley de la termodinámica	2.0	4.5	12.0	1B, 2B, 4C
5.2	Balance de energía de un sistema cerrado	2.0			1B, 2B, 8C
5.3	Balance de energía para un sistema de flujo permanente	2.0			1B, 2B, 7C
5.4	Algunos dispositivos de ingeniería de flujo permanente (toberas y difusores, turbinas y compresores, válvulas de estrangulamiento, cámaras de mezclas e intercambiadores de calor, tubos y ductos)	4.0			2B, 7C, 8C
5.5	Balance de energía para procesos de flujo no permanentes	4.0			1B, 2B, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda bibliográfica de la primera ley de Termodinámica
Dinámica grupal para identificar el balance de energía en sistemas cerrados y abiertos.
Búsqueda de los diferentes dispositivos en los que se aplique la primera Ley de la termodinámica.
Resolución de ejercicios de primera Ley en masa y volumen de control.
Prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la cuarta será objeto del segundo examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 8 DE 11

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: Mezcla de Gases

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno resolverá problemas de mezclas de gases no reactivas, en función de las variables P-V-T.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
6.1	Composición de una mezcla de gases: Masa y fracciones molares	2.0	4.5	6.0	1B, 2B, 4C
6.2	Comportamiento P-V-T de mezclas de gases	2.0			1B, 2B, 5C
6.3	Propiedades de mezclas de gases	2.0			1B, 2B, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Estudio de mezclas de gases y su comportamiento.
Búsqueda de las diferentes propiedades en mezclas de gases.
Resolución de ejercicios de masa y fracciones molares.
Prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la séptima será objeto del tercer examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 9 DE 11

No. UNIDAD: VII

NOMBRE: Sistemas reactivos: Combustión

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno empleará los conceptos aprendidos en las unidades anteriores para el estudio de la combustión.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
7.1	Combustible y combustión	1.0	6.0	6.0	1B, 2B, 6C
7.2	Procesos de combustión teórica y real.	1.0			1B, 2B, 6C
7.3	Entalpía de formación y de combustión, poder calorífico	1.0			1B, 2B, 6C, 7C
7.4	Análisis de la primera ley de la termodinámica en sistemas reactivos, sistemas cerrados y sistemas de flujo permanente	2.0			1B, 2B, 6C, 8C
7.5	Temperatura de flama adiabática	1.0			1B, 2B, 6C, 7C

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Estudio del concepto de combustión y temperatura adiabática.
Clasificación de los diferentes tipos de combustibles.
Resolución de ejercicios de combustión
Prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad al igual que la sexta será objeto del tercer examen departamental.
Se calificarán los trabajos extra clase y participación.
Resolución de ejercicios en clase.
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 10 DE 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRACT. No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDAD	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Introducción	I	1.5	Todas las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Ingeniería Térmica
2	Gas ideal	II	4.5	
3	Sustancia pura	III	4.5	
4	Transferencia de energía	IV	1.5	
5	Primera ley de la termodinámica	V	4.5	
6	Sistemas reactivos	VI	4.5	
7	Combustión	VII	6.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Termodinámica I

CLAVE:

HOJA: 11 DE: 11

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I, II y III	Primer examen departamental	60%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Solución de problemas	10%
		Realización de Prácticas	20%
2	IV y V	Segundo examen departamental	60%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Solución de problemas	10%
		Realización de Prácticas	20%
3	VI y VII	Tercer examen departamental	60%
		Trabajos extra clase y participación	10%
		Solución de problemas	10%
		Realización de Prácticas	20%
Nota. La evaluación final será el promedio de los tres períodos.			

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Cengel y Boles, <u>Termodinámica</u> , México. Mc Graw Hill. 2003. 830 pp.
2	X		Moran y Shapiro, <u>Fundamentos de termodinámica técnica</u> , México. Reverté. 1999. 548 pp.
3		X	Maron y Lando, <u>Físico química</u> , México. Limusa. 1990. 150 pp.
4		X	Castelan, <u>Físico química</u> , México. MIR. 1989. 300 pp.
5		X	Kirilín, <u>Termodinámica</u> , México. MIR. 1989. 300 pp.
6		X	Sánchez Flores, Alfredo, <u>Termodinámica de combustión</u> , México. (Apuntes IPN)
7		X	Kenneth Wark, <u>Termodinámica</u> , México. Mc Graw Hill.
8		X	Virgil M. Faires, <u>Termodinámica</u> , México. Limusa.
9		X	Alcántara Montes, Samuel. <u>Introducción a la termodinámica</u> . México. Jit Press
10		X	Creus Solé, Antonio. <u>Instrumentación Industrial</u> . México. Alfaomega 2002



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

PERFIL DOCENTE POR ASIGNATURA

1. DATOS GENERALES

ESCUELA: Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

CARRERA: Ingeniería Mecánica

SEMESTRE: Cuarto

ÁREA: **BÁSICAS** **C. INGENIERÍA** **D. INGENIERÍA** **C. SOC. y HUM.**

ACADEMIA: Academias de Térmicas e Ingeniería Térmica

ASIGNATURA: Termodinámica I

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniero Mecánico

2. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El alumno evaluará los sistemas térmicos, en función de las leyes de la termodinámica, de las transformaciones, procesos y cambios de fase, así como de la dinámica y mezcla de gases al igual que los fenómenos de combustión.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none">▪ Básicos de Termodinámica y Combustión,▪ Paquetería computacional para análisis de sistemas térmicos.▪ Básicos en la interpretación de tablas y diagramas de propiedades.▪ Balances energéticos	<ul style="list-style-type: none">• Dentro del área de Ingeniería Térmica, especialmente en análisis energéticos a diferentes dispositivos de ingeniería y plantas de potencia.	Liderazgo. Trabajo en equipo. Organizado. Capaz. Creativo. Excelente comunicación oral y escrita. Manejo de grupo. Diseño de instrumentos didácticos.	Honesto. Responsabilidad. Superación docente y profesional Compromiso social Asertivo. Ético. Presentación

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

ING. ALEJANDRO ZACARIAS SANTIAGO
ING. RODOLFO ORTEGA TENORIO
PRESIDENTES DE ACADEMIA

M. en C. RICARDO CORTEZ OLIVERA
M. EN C. ALBERTO PAZ GUTIÉRREZ
SUBDIRECTORES ACADÉMICOS

M. en C. JOSÉ ANTONIO GONZÁLES VERGARA
ING. FERMIN VALENCIA FIGUEROA
DIRECTORES DE LOS PLANTELES

FECHA: Marzo del 2004.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS