

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

FICHA CURRICULAR

1. Datos generales

Departamento	Ingeniería Agroindustrial
Nombre del programa	Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial
Línea curricular	Procesos Unitarios
Asignatura	Termodinámica
Carácter	Obligatorio
Tipo	Teórico – Práctico
Prerrequisitos	Matemáticas, Física
Nombre del profesor	
Grado / semestre	4° / 2°
Horas / semana	4.0 (2T,2P)
Horas totales del curso	64

2. Introducción o Resumen Didáctico

Ubicación de la asignatura en el plan de estudios

Año: Cuarto

Semestre: Segundo

Relación horizontal y vertical de la asignatura.

El curso de Termodinámica requiere para un adecuado desarrollo de bases sólidas de Matemáticas a nivel de ecuaciones diferenciales y derivadas parciales y Física a nivel de leyes de la mecánica y manejo de propiedades de los sistemas como presión, temperatura, volumen, energía.

La formación adquirida a través del curso de Termodinámica, servirá de base imprescindible para la adquisición de las habilidades correspondientes a los cursos de Físico-química, Balances de Materia y Energía, Fenómenos de Transferencia, Operaciones Unitarias y Tecnología del Frío.

El curso es de carácter teórico y práctico instrumental y metodológico. Así como de formación básica específica.

3. Metodología de trabajo

Modalidad de la asignatura

- Curso
- Seminario
- Clase práctica
- Clase de laboratorio
- Visitas industriales

Lugar de trabajo

- Aula
- Laboratorio
- Industria

Recursos y materiales didácticos

- Material impreso
- Material audiovisual
- Material de laboratorio
- Conferencias

PROGRAMA DE ESTUDIO

4. Presentación

Es una asignatura básica, en donde se contemplan los elementos para el análisis de la energía y el comportamiento de la materia con respecto a la energía, lo cual constituye un aspecto indispensable para la comprensión, manejo y diseño de los procesos tecnológicos agroindustriales. Asimismo, se ven tópicos sobre la predicción de propiedades de sistemas termodinámicos y su comportamiento en el desarrollo de diferentes procesos.

5. Objetivos

Aplicar los elementos de conservación y eficiencia de uso de la energía, al análisis de distintos sistemas agroindustriales.

Evaluar las propiedades termodinámicas de los diferentes materiales y sustancias involucradas en un proceso agroindustrial.

Desarrollar la capacidad para el trabajo interdisciplinario.

6. Contenido

1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES
2. PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA
3. LEYES DE CONSERVACIÓN Y EFICIENCIA DE USO DE LA ENERGÍA
4. APLICACIONES: CICLOS DE POTENCIA

UNIDAD I. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Objetivos:

- ✓ Identificar el carácter de las diferentes variables termodinámicas participantes en los procesos agroindustriales y la forma en que pueden relacionarse entre sí.
- ✓ Manejar el instrumental utilizado a niveles de laboratorio e industrial, para la medición de parámetros de temperatura y presión.

Contenido

Sistema de habilidades

- Convertir de un sistema de unidades a otro, los valores de las propiedades termodinámicas.
- Aplicar la conceptualización de sistema termodinámico para seleccionar una sección de un proceso y estudiarla en relación al resto del mismo.
- Identificar la función y estructura de las propiedades de estado y distinguirlas de las propiedades en tránsito. Así también, Identificar la función, estructura y aplicación de una ecuación de estado.
- Identificar a la Ley Cero de la Termodinámica como la base para el desarrollo de instrumentos de medición de temperatura.
- Manejar los distintos tipos de manómetros y su principio de operación.

Sistema de conocimientos

- Elementos de una medición: dimensión, patrón, magnitud.
- Sistemas absolutos y gravitacionales, constante de gravitación.
- Método del factor unitario.
- Clasificación de la termodinámica.
- Sistema, alrededores, masa de control, volumen de control.
- Propiedades de estado y propiedades en tránsito.
- Características de una propiedad de estado.
- Ecuaciones de estado, estructura general.
- Equilibrio termodinámico y estados de equilibrio.
- Procesos termodinámicos
- Temperatura y Ley Cero de la Termodinámica.
- Medición de la temperatura.
- Presión y equilibrio mecánico.
- Ley fundamental de la hidrostática.
- Manómetros de columna de líquido.
- Manómetros de Bourdon.

Método

- Conferencia problémica.
- Discusión en pequeños grupos.
- Método de enseñanza de las ciencias exactas.

Prácticas

- Termometría. Evaluación del rango de error de medición de distintos tipos de termómetros.
- Manometría. Evaluación de presiones manométricas, absolutas y de vacío.
- Análisis de casos.

Tiempo

Teoría: 6 horas.

Práctica: 4 horas.

UNIDAD II. PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA.

Objetivo

- ✓ Determinar propiedades de sustancias puras, para diferentes rangos de presión y temperatura, con base en el uso de diferentes leyes y modelos preestablecidos, tablas y diagramas construidos para tal fin o modelos predictivos desarrollados en casos específicos.

Contenido

Sistema de habilidades

- Identificar las propiedades características de una sustancia pura y la forma como están relacionadas.
- Utilizar los diagramas y tablas de propiedades termodinámicas para obtener la información del estado de una sustancia pura bajo condiciones determinadas.
- Aplicar la ecuación del gas ideal para caracterizar sistemas termodinámicos gaseosos en condiciones de baja presión.

Sistema de conocimientos

- Definición de una sustancia pura.
- Estados termodinámicos característicos: punto crítico, punto triple, estados de agregación.
- Relaciones termodinámicas generales para una sustancia pura.
- Diagramas termodinámicos.
- Tablas de propiedades de estado.
- Definición de un gas ideal.
- Modelo del gas ideal.
- Escala termodinámica de temperaturas.
- Otras ecuaciones de estado: Ecuaciones cúbicas.

Sistema de habilidades

- Aplicar la ecuación de compresibilidad para caracterizar sistemas termodinámicos gaseosos en amplios rangos de presión.
- Aplicar los principios que rigen sobre mezclas de gases para analizar sistemas de varios componentes con base en las técnicas de balance de materiales.
- Desarrollar modelos predictivos para la evaluación de propiedades de estado.

Sistema de conocimientos

- Factor de compresibilidad generalizado.
- Condiciones críticas.
- Gráfica de compresibilidad generalizada.
- Mezclas de gases.
- Ley de Dalton y presiones parciales.
- Ley de Amagat y volúmenes parciales.
- Balance de materiales sobre mezclas de gases.
- Relaciones de Maxwell.
- Evaluación de entalpía, entropía y energía interna.

Método:

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Método de enseñanza de las ciencias exactas.

Prácticas:

- ✓ Ley de Charles y Gay Lussac.
- ✓ Ley de Boyle.
- ✓ Ecuación de los gases ideales: Evaluación de pesos moleculares.
- ✓ Ecuación del factor de compresibilidad y ecuaciones cúbicas: Evaluación del volumen específico.
- ✓ Análisis de casos.

Tiempo

Teoría: 14 horas.
Práctica: 8 horas.

UNIDAD III. LEYES DE CONSERVACIÓN Y EFICIENCIA DE USO DE LA ENERGÍA.

Objetivos

- ✓ Aplicar los principios generales de conservación de la energía en la caracterización de procesos agroindustriales.
- ✓ Identificar los factores que causan la reducción de la eficiencia en el uso de la energía, durante la realización de algún proceso termodinámico.

Contenido temático

Sistema de habilidades

- Identificar los principios de conservación de la masa y la energía y transformación de la energía.
- Predecir el comportamiento de un sistema cerrado, que experimenta interacciones energéticas con su entorno.
- Predecir el comportamiento de un sistema termodinámico que experimenta interacciones energéticas con su entorno y además presenta un flujo de masa a través de él.
- Identificar la aplicación de parámetros termodinámicos como calor específico y calor latente, en sistemas de intercambio calórico.
- Identificar el papel de la primera ley de la termodinámica en sistemas industriales tales como bombas, válvulas e intercambiadores de calor.
- Medir la calidad de la energía, establecer criterios de eficiencias máximas de los dispositivos térmicos y determinar la dirección natural y artificial en que ocurren los procesos industriales.
- Identificar las distintas versiones reales de máquinas térmicas, bombas de calor y refrigeradores, y predecir su comportamiento en términos del uso de la energía.

Método:

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Método de enseñanza de las ciencias exactas.

Sistema de conocimientos

- Formas de energía: calor, trabajo, energía interna, entalpía, convención de signos.
- Principios generales de conservación de la masa y la energía.
- Sistema cerrado.
- Trabajo cuasiestático.
- Primera ley para un sistema cerrado.
- Sistema abierto.
- Ecuaciones de continuidad.
- Trabajo de flujo.
- Entalpía.
- Primera ley para un sistema abierto.
- Calor específico, energía interna y entalpía.
- Procesos sin cambio de fase.
- Procesos con cambio de fase.
- Balance de masa y energía.
- Entropía y calidad de la energía.
- Desigualdad de Clausius y Segunda Ley de la Termodinámica.
- Depósitos de calor y trabajo.
- Cambios de entropía de depósitos de calor y trabajo.
- Máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor.
- Eficiencias de máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor.

Prácticas:

- ✓ Evaluación de propiedades termodinámicas a partir de datos P-V-T.
- ✓ Análisis de casos.

Tiempo:

Teoría: 14 horas.
Práctica: 8 horas.

UNIDAD IV. APLICACIONES: CICLOS DE POTENCIA.

Objetivos

- ✓ Identificar los distintos sistemas utilizados para generar energía, que operan con base en el uso de un fluido de trabajo que fluye en ciclo.

Contenido**Sistema de habilidades**

- Identificar las etapas que conforman un ciclo de potencia y un ciclo de refrigeración.
- Evaluar la operación de diferentes dispositivos industriales diseñados para producir energía, con base en las variables y parámetros térmicos (presión, volumen, temperatura).

Sistema de conocimientos

- El Ciclo de Carnot. Procesos termodinámicos ideales. Eficiencia del Ciclo de Carnot.
- Ciclos de dos y tres temperaturas.
- Ciclos reales de potencia: Ciclo Rankine, Máquinas de combustión.
- Ciclos de Refrigeración.

Método:

- ✓ Conferencia problémica.
- ✓ Discusión en pequeños grupos.
- ✓ Método de enseñanza de las ciencias exactas.

Prácticas:

- ✓ Evaluación del coeficiente de funcionamiento de un ciclo de refrigeración.
- ✓ Análisis de casos.

Tiempo

Teoría: 6 horas.
Práctica: 4 horas.

5. Evaluación

Frecuente	10
Solución de ejercicios en clase	
En forma individual	5
Por equipo	5
Parcial	60
Trabajos extraclase	12
Series de ejercicios	
Resúmenes de lecturas	
Examen 1 (Unidad 1)	12
Examen 2 (Unidad 2)	12
Examen 3 (Unidad 3)	12
Examen 4 (Unidad 4)	12
Final	30
Examen general	30

6. Bibliografía

Básica

1. Huang Francis F. 1994. Ingeniería termodinámica. Ed. CECSA. México.
2. Granet P.E.I. 1986. Termodinámica. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. México.

Complementaria

1. Black W.Z. 1989. Termodinámica. Ed. CECSA. México.
2. Burghardt M.D. 1984. Ingeniería termodinámica. Ed. Harla. México.
3. García C.L. 1975. Introducción a la termodinámica clásica. Ed. Trillas. México.
4. García C.L. 1975. Problemas de termodinámica clásica. Ed. Trillas. México.
5. Reynolds W.C. y Perkins H.C. 1980. Ingeniería termodinámica. Ed. Mc Graw Hill. México.