Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Química

Programa del Curso

IQ-0334 Termodinámica I

II-2019

Información General

UBICACIÓN:	Licenciatura en Ingeniería Química
DURACIÓN:	SEMESTRAL
HORAS SEMANALES:	Total: 5, Teoría: 3, Práctica: 2.
CRÉDITOS:	3
REQUISITOS:	IQ-0221, QU-0260, CI-0202, IQ-0332
PROFESOR:	Ing. Alejandra Araya Alfaro

Descripción del curso

En el curso de Termodinámica I se realizará una introducción de todos los principios aplicados en términos de análisis energéticos y másicos en los equipos más utilizados en la industria, con lo cual se pretende dar una visión general de los conceptos y aplicaciones que debe conocer para los análisis más detallados que desarrollará en los siguientes cursos de la carrera.

Así mismo en el curso se desarrollarán destrezas en cuanto al análisis de problemas, de forma que se puedan plantear de una forma correcta la interpretación de los mismos y su resolución de una manera lógica.

En el desarrollo de la materia se verá desde la primera y segunda ley de la termodinámica aplicadas a cada uno de los equipos más utilizados en la industria, hasta el análisis integral de un ciclo termodinámico y las mezclas y soluciones tanto para situaciones ideales como reales en el caso de los gases por medio de las tablas generalizadas.

Objetivo general

Aplicar los conceptos y principios básicos de la Termodinámica Clásica para el análisis equipos y procesos industriales que involucren cálculos de las propiedades de sustancias puras y mezclas de gases, así como la transformación de una forma de energía a otra mediante el modelado matemático de estos sistemas y la aplicación de estrategias para la resolución de problemas.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso, la persona estudiante deberá ser capaz de:

a) Aplicar los conceptos básicos de la Termodinámica Clásica a fenómenos físicos de interés, en particular procesos industriales, así como valorar la importancia de la Termodinámica para la industria y para el mundo.

b) Comprender la relación entre la Termodinámica y temas de importancia a nivel mundial, como las energías limpias y el cambio climático.
c) Plantear modelos termodinámicos que representen procesos reales y calcular la eficiencia del proceso.
d) Describir el comportamiento termodinámico de los equipos más usados en la industria (que se estudiarán en el curso).
e) Realizar balances de materia y de energía, con reacción química o sin ella, en los que participen sustancias puras con cambio de fase y mezclas de gases o vapores, tanto ideales como reales.
f) Describir los ciclos termodinámicos más comunes para la generación de potencia y refrigeración, así como valorar su importancia.
g) Formular modelos matemáticos de procesos de interés y resolverlos mediante técnicas analíticas, numéricas, gráficas y tabulares, así como mediante el uso de programas y aplicaciones informáticas (hojas de cálculo).
h) Resolver problemas en forma estructurada, usando criterios que tengan sentido físico y elaborando diagramas de bloques del proceso.
i) Desarrollar una actitud responsable y crítica de la aplicación de los conocimientos adquiridos en el manejo de los fluidos y la energía, así como la consecuente reducción de su impacto ambiental.
j) Buscar e identificar fuentes de información pertinentes (i.e. académicas y profesionales) para una investigación o la resolución de un problema.
k) Valorar la importancia de comunicar los resultados de su investigación en forma clara y efectiva.
l) Valorar la importancia del trabajo en equipo para el logro de objetivos comunes.

Información sobre acreditación

Contribución a los atributos del graduado

Atributo	Nivel
Análisis de problemas	I
Diseño	I
Economía y gestión de proyectos	I
Profesionalismo	I

Código para el nivel de contenido: I = introductorio ; D = desarrollado; A = aplicado

Desglose unidades de acreditación

CEAB Currículum Categoría de contenido	Ciencias en Ingeniería	Diseño en Ingeniería
Porcentaje UA	90%	10%
Número de UA	56,5	6,3

Metodología

Clases Magistrales

Se impartirán clases magistrales por el profesor durante las horas de teoría, en las que se expondrán los aspectos relevantes y será responsabilidad del estudiante ampliar y profundizar cada uno de los temas de acuerdo con la guía del profesor. Es imprescindible que el estudiante de antemano haya leído el tema a desarrollar en el periodo correspondiente para que mediante la formulación de sus preguntas aclare sus dudas.

Horas de Práctica

Las horas de práctica tendrán como finalidad, resolver problemas sobre la materia analizada en clase. La participación es fundamental como mecanismo para desarrollar destrezas en la solución de problemas.

Horas de Consulta

Las horas de consulta tendrán como finalidad profundizar en aspectos específicos del material del curso y aspectos propios del proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Aseguramiento de necesidades básicas

Si para algún o alguna estudiante el acceso a alimentación, hospedaje, transporte o alguna otra necesidad básica pueda comprometer su desempeño en este curso, se recomienda contactar al Centro de Asesoría Estudiantil (CASE). Se recomienda además contactar a el o la docente si así lo considera conveniente, de modo que se le pueda brindar la ayuda oportuna.

Pruebas cortas

Se realizarán exámenes cortos (quices) para medir y cuantificar el grado de comprensión del estudiante. Ellos comprenderán la materia asignada a cubrir ese día así como los problemas de la tarea a entregar, artículos o material extra clase que se asigne. Se realizará, sin previo aviso, al menos una prueba por semana.

Las pruebas cortas no podrán reponerse excepto en casos excepcionales de ausencia justificada según la reglamentación correspondiente.

Así mismo en caso de programarse una exposición sobre algún tema a asignar a los estudiantes o bien un trabajo sobre alguna practica de laboratorio, esta será evaluada como el equivalente a uno o dos quices dependiendo de la complejidad de la exposición, previo aviso a los estudiantes.

Tareas

Se darán asignaciones para realizar en la casa, a la vez el profesor sugerirá problemas para el mejoramiento del aprendizaje.

Exámenes parciales

Se realizaran tres exámenes parciales los cuales evaluaran aspectos teóricos (conceptos, definiciones, demostraciones, etc) y prácticos (problemas similares a los discutidos en clase o en los textos; pero, en los que se espera que el estudiante afronte situaciones nuevas y con un nivel de síntesis de conocimientos de acuerdo a los objetivos específicos del curso y de su formación académica).

Además el estudiante debe considerar a la hora de realizar los exámenes los siguientes aspectos:

- Los exámenes son a libro cerrado, solamente podrán utilizar un formulario de una página.
- Usar hojas TAMAÑO CARTA, numeradas y engrapadas.
- Utilizar, exclusivamente, sus propios instrumentos de escritura y cálculo. NO SE PERMITEN INSTRUMENTOS DE MULTIMEDIA O SIMILARES DONDE SE PUEDA DAR LA REPRODUCCIÓN DE RESULTADOS. TODAS LAS CALCULADORAS SERÁN REVISADAS DURANTE EL CURSO DE LOS EXÁMENES.
- No utilizar celulares.
- La presentación debe ser: en orden, con buena letra, escrito -nítidamente- con bolígrafo, de no ser así, se calificará el desorden con puntos negativos fuera de los del examen.
- Los resultados deben incluir sus dimensiones, poseer un número de cifras significativas que tengan sentido físico y estar escrito con tinta indeleble.
- Plantear cada etapa del problema e indicar el procedimiento para llegar al resultado del mismo.
- Cualquier material adicional que se permita usar, durante el examen, debe de estar debidamente encuadernado y solamente lo podrá consultar su dueño.
- Solamente se atenderán reclamos sobre el examen, si se cumplen, estrictamente, la instrucciones aquí solicitadas y en forma escrita. NO SE ACEPTAN RECLAMOS POR ESCRITURAS ILEGIBLES O TACHONES O ESCRITOS A LÁPIZ.
- Para el manejo de propiedades de líquidos y gases "reales" se usarán tablas. Para la aproximación a gas "ideal" o "perfecto", las correspondientes relaciones constitutivas. Por otro lado, en los exámenes y las discusiones se utilizará el SI. Por lo cual, se debe contar con las siguientes tablas de datos o el material adicional.

A. Propiedades Termodinámicas, en el Sistema Internacional(SI) de unidades, para:

A.1. Agua

A.2. Amoniaco

A.3. Freón-12

A.4. Oxígeno

A.5. Nitrógeno

A.6. Hidrocarburos(a ser especificados)

A.7. Otros (a ser especificados)

B. Capacidad calorífica (calores específicos) a presión constante para al menos 15 sustancias las cuales serán previamente especificadas como gas "ideal" o perfecto.

C. Propiedades físico -químicas para varios líquidos y sólidos.

D. Gráfico de factores de compresibilidad y factores generalizados.

E. Cartas psicrométricas

Todo estudiante que no asista a uno de los exámenes parciales podrá presentar, dentro del plazo y con los documentos establecidos por la normativa de la Universidad de Costa Rica, la solicitud de reposición del mismo. Dependiendo de las situaciones específicas del desarrollo del curso, cada examen parcial podrá sustituirse por un trabajo práctico de diseño. Los exámenes de reposición, EN CASO NECESARIO, se realizarán en horario a definir **DESPUÉS DEL TERCER EXAMEN PARCIAL.**

Proyecto Final

Se realizará un proyecto final, en el cual cada una deberá escoger un equipo, el cual puede ser del laboratorio de Ingeniería Química o de un proceso industrial, al cual, haciendo uso del conocimiento adquirido, deberá realizarle un análisis termodinámico, determinando en caso de ser posible las condiciones de operación en donde se obtiene mejor eficiencia. Se deberá entregar un reporte escrito de acuerdo con los lineamientos que dicte el profesor, el desarrollo incluirá estimación de condiciones operativas, uso de métodos interactivos y aplicación de métodos computacionales en la solución de ecuaciones no lineales. Así mismo se deberá realizar una exposición del proyecto a los compañeros en la fecha señalada en el cronograma de actividades.

Examen de ampliación

El o la estudiante que obtenga una nota final mayor a 6,0 pero menor a 7,0 tendrá derecho de realizar un examen de ampliación. El examen de ampliación sustituirá la nota del curso (siendo un máximo de 7,00) y para aprobar se debe obtener una nota igual o superior a 7,00.

Estrategias y criterios de calificación

Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Tercer Examen Parcial	20%
Proyecto Final	15%
Tareas	10%
Quices	15%
TOTAL	**100%**

Contenido del curso

1. Introducción a la Termodinámica
2. Conceptos y definiciones termodinámicas
3. Propiedades de una Sustancia Pura
4. Trabajo y Calor
5. La Primera ley de la Termodinámica.
6. La segunda ley de la Termodinámica
7. Entropía
8. Exergía
9. Sistema de Potencia y refrigeración
10. Relaciones Termodinámica
11. Mezclas y Soluciones
12. Reacciones Químicas en Termodinámica

Cap	PROBLEMAS RECOMENDADOS DEL VAN WYLEN
2	1, 3, 5, 13, 14, 15, 22, 24, 27
3	2, 5, 12, 16, 22, 27, 30, 37,42,52
4	6, 9, 11, 15, 23, 24, 27, 30, 32, 33
5	5, 7, 11, 15, 17, 19, 22, 24, 26, 29, 31, 34, 41, 47, 52, 60, 67, 71, 75, 90, 96, 104, 114, 119, 124, 125, 133, 135, 139
6	1, 5, 8, 13, 20, 21, 25, 29, 33, 36
7	2, 10, 14, 17, 20, 21, 25, 26, 29, 38, 41, 43, 52, 56, 60, 62, 67, 70, 72, 77, 82, 86, 88, 92, 98, 104, 106, 109, 116, 121
8	3, 4, 9, 10, 14, 21, 27, 33, 34, 40, 49, 51, 54, 60, 65, 67, 69, 71, 75, 77
9	2, 5, 13, 16, 20, 21, 24, 27, 30, 32, 36, 39, 40, 41, 43, 50, 54, 55, 61, 71, 77, 79, 84, 87, 91
10	8, 15, 16, 19, 23, 24, 25, 35 37, 39, 40, 43, 54, 62, 65
11	3, 5, 7, 10, 13, 19, 20, 22, 25, 29, 30, 32, 33, 35, 37, 39, 41, 44, 48, 51

Otros problemas se asignarán sobre la marcha del curso. Los problemas recomendados son RESPONSABILIDAD del estudiante y por lo tanto, no se evaluarán. Sin embargo, los tópicos de los quices podrían salir de estos problemas asignados.

Bibliografía

El libro de texto es el indicado en la bibliografía número 9.

Balzhieser, RE.; Samuels, M.R y Eliassen, J.D. Termodinámica Química para Ingenieros. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1972.

Castellan, Gilbert. Fisicoquímica, 2ª Edición, editorial Pearson México, 1998

Cegal, Termodinámica, McGraw Hill, quinta edición, 2006

Himmelblau, David. Principios de Básicos y Cálculos en Ingeniería Química, 6ª Edición, editorial Prentice Hall, México , 1997

Hougen, O.A, Watson, K.M. y Ragatz, R.A Principios de los Procesos Químicos. Parte II. Termodinámica. Reverté. Barcelona, 1975.

Moran, J. Shapiro, H. Fundamentos de Termodinámica Técnica, 2ª Edición, editorial Reverté, España, 1995

Reynolds, W.C. y Perkins, M.C. Ingeniería Termodinámica McGraw-Hill, México, 1980.

Smith, J.M., Van Ness H.C. y Abbott, M.M. Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química, quinta edición, McGraw-Hill, México, 1997.

Van Wylen, Gordon. Fundamentos de Termodinámica, 2ª Edición, Editorial Limusa, México , 1995

Welty, James, Fundamentos de transferencia de Momento, Calor y Masa, 2ª Edición, Editorial Limusa, México, 1999

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Química

Información de contacto

GRUPO	**001**
HORARIO	V: 10:00 a 12:50
AULA:	502
PROFESOR	Ing. Alejandra Araya Alfaro
CORREO	aaraya@tecnoambientecr.com
CONSULTA	Viernes: 08:00 a 10:00
GRUPO	51
HORARIO **PROFESOR**	Miércoles: 11:00 a 12:50 Inga. Camila Charpentier

Cronograma

SEMANA	FECHA	TEMA	CAPÍTULO
1	16 de agosto	✓ Introducción a la Termodinámica ✓ Conceptos y definiciones Termodinámica ✓ Propiedades de una Sustancia Pura	1 2 3
2	23 de agosto	✓ Propiedades de una Sustancia Pura ✓ Trabajo y calor ✓ La primera ley de la Termodinámica	3 4 5
3	30 de agosto	✓ La primera ley de la Termodinámica	5
4	6 de setiembre	✓ La segunda ley de la Termodinámica	6
5	13 de setiembre	✓ La segunda ley de la Termodinámica	6
6	20 de setiembre	Entropía	7
7	27 de setiembre	✓ Entropía ✓ Exergía	7 8
8	4 de octubre	**Primer parcial**	
9	11 de octubre	✓ Sistema de Potencia y refrigeración	9
10	18 de octubre	✓ Sistema de Potencia y refrigeración	9
11	25 de octubre	Se seguirán viendo sistemas de potencia y refrigeración **PRACTICA DEMOSTRATIVA (23 DE OCTUBRE)**	9
12	1 de noviembre	**Segundo parcial**	
13	8 de noviembre	✓ Relaciones termodinámicas ✓ Practica para uso de herramienta	10
14	15 de noviembre	✓ Mezclas y Soluciones	11
15	22 de noviembre	✓ Reacciones Químicas en termodinámica	12
16	29 de noviembre	**Exposición trabajos finales**	
17	6 de diciembre	**Tercer parcial**	
18	13 de diciembre	**Entrega de promedios y examen de reposición**	
19	20 de diciembre	**Examen de ampliación**	

Nota: La columna Capítulo se utiliza como referencia e indica el capítulo del texto de la bibliografía 9 en el que se puede revisar dicho contenido.
El Programa del curso es un plan de trabajo que cubre fechas en un futuro por lo tanto está sujeto a cambios por parte del instructor del curso que depende de las condiciones que se presenten en ese futuro tales como el avance del grupo, tiempo necesario para responder preguntas y desarrollo del aprendizaje.

Ing. Alejandra Araya Alfaro