

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
DEPARTAMENTO DE ENERGÉTICA
UNIDAD DOCENTE DE TERMODINÁMICA



TERMODINÁMICA

CÓDIGO
4711

PROGRAMA ANALÍTICO

CARRERA:
INGENIERÍA MECÁNICA

MODALIDAD:
PRESENCIAL

RÉGIMEN:
SEMESTRAL

UBICACIÓN EN EL PLAN DE
ESTUDIOS:
QUINTO SEMESTRE

CRÉDITOS:
UC:4
CLAR:10
ECTS:10

HORAS DE DEDICACIÓN TOTAL
DEL ESTUDIANTE/PERÍODO:
240

Termodinámica

Datos de Identificación de la Unidad Curricular (UC)

Escuela / Área de Postgrado: Mecánica		Carrera / Programa de Postgrado: Ingeniería Mecánica		
Régimen de estudios de la carrera Semestral		Carácter de la UC Obligatoria Tipo de UC Teórico-Práctica		
Ciclo o Componente de Formación al cual pertenece la UC: Profesional		Ubicación en la UC dentro del plan de estudios: Quinto semestre	Prelaciones: <i>Para Mecánica:</i> 0270 0256 <i>Para Petróleo:</i> 0254 0256	
Código: 4711	Cátedra: Termodinámica		Departamento: Energética	
Modalidad autorizada: Presencial	En el caso de modalidad Híbrida y Educación a Distancia indicar: Número de horas presenciales: 5 Número de horas a distancia:		Fecha de aprobación:	Instancia de aprobación:
				Fecha de última actualización:

CARGA HORARIA Y CRÉDITOS:

Tipo	Nro. Horas/semana
Horas teóricas/sem con Profesor	3
Horas prácticas/sem con Profesor	2
Horas laboratorio/sem con Profesor	0
Horas de trabajo ESTUDIANTIL independiente/sem	10
Total horas/semana	15
Nro. de Semanas del período	16
Unidades Crédito	4
CLAR	10
ECTS	10

Termodinámica

Fundamentación

La unidad curricular Termodinámica es insustituible ya que constituye el fundamento teórico y práctico para entender y gestionar la energía, que es el motor de la civilización moderna. Su existencia en el plan de estudios responde a la necesidad de dotar al futuro profesional de la capacidad para analizar, diseñar y optimizar sistemas energéticos complejos, desde plantas de potencia hasta ciclos de refrigeración, cruciales para el desarrollo industrial y la calidad de vida. Esta unidad curricular fomenta el desarrollo de habilidades analíticas para la resolución de problemas, el manejo de herramientas computacionales para la predicción del comportamiento de sustancias, y una actitud proactiva hacia la eficiencia y la sostenibilidad. Al dominar estos principios, los estudiantes estarán preparados para integrar consideraciones éticas, sociales y ambientales en sus propuestas ingenieriles, contribuyendo a un futuro energético responsable y sostenible, alineado con las metas formativas de la carrera de ingeniería mecánica.

Propósito

La unidad curricular Termodinámica es la piedra angular de su formación como ingeniero mecánico, y es fundamental para comprender cómo la energía impulsa el mundo a nuestro alrededor. A través de este curso, no solo sentará las bases para estudios avanzados en mecánica de fluidos, transferencia de calor y termodinámica estadística, sino que también desarrollará una visión crítica para el diseño y análisis de sistemas energéticos reales. Se espera que usted se involucre activamente en el dominio de los principios que rigen la transformación de la energía, desde la operación de plantas de potencia hasta los ciclos de refrigeración y propulsión, reconociendo tanto sus efectos útiles como los impactos ambientales asociados. Este conocimiento es vital para enfrentar los desafíos del mundo laboral, donde la eficiencia, la sostenibilidad y la innovación son clave. Su dedicación aquí le brindará las herramientas para proponer soluciones ingenieriles eficientes y responsables, marcando una diferencia significativa en su futura práctica profesional.

Competencia General de la Unidad Curricular

Analiza los sistemas termodinámicos y energéticos, aplicando los principios fundamentales de la termodinámica clásica y las leyes de conservación de la energía y la masa, para proponer soluciones ingenieriles que optimicen la eficiencia y minimicen el impacto socioambiental, considerando la normativa legal vigente y los principios éticos en todas las etapas de diseño y operación.

Contribución del presente programa al perfil de egresados de la carrera Xxx de la Universidad Central de Venezuela

Este programa ha sido diseñado con el propósito de contribuir a la formación de profesionales con un desempeño profesional, académico, científico y humano enmarcado en la misión, visión y valores de la UCV (<http://www.ucv.ve/organizacion>), así como el perfil de egreso, misión y visión de la carrera (<https://www.ing.ucv.ve>).

Los procesos de evaluación curricular y evaluaciones de desempeño de estudiantes y profesores permitirán la implementación de los procesos de mejoramiento continuo necesarios para el aseguramiento de la calidad, compromiso asumido por la Universidad Central de Venezuela desde el año 2024.

Perfil de competencias Profesionales del Egresado

Competencias generales:

FIUCV-CG1. Abstracción, análisis y síntesis: resuelve ejercicios o problemas complejos, aplicando la abstracción, análisis y síntesis, estructurando soluciones efectivas y alineadas con los fundamentos teóricos.

FIUCV-CG2. Abstracción espacial y representación gráfica: utiliza la abstracción espacial y herramientas de representación gráfica para interpretar y comunicar información técnica en proyectos de ingeniería.

FIUCV-CG3. Comunicación oral y escrita: expresa ideas, resultados y propuestas técnicas de manera clara y efectiva, demostrando habilidades de comunicación oral y escrita, adaptándose al público objetivo.

FIUCV-CG4. Aplicación de conocimientos en la resolución de problemas: integra conocimientos técnicos y científicos para identificar, analizar y resolver problemas en contextos de ingeniería, considerando factores sociales, ambientales y económicos.

FIUCV-CG5. Toma de decisiones con base en la resolución de problemas: toma decisiones fundamentadas en el análisis crítico de datos e información, priorizando soluciones eficientes, sostenibles y éticas.

FIUCV-CG6. Aprendizaje autónomo, innovación y emprendimiento: valora el aprendizaje autónomo, la innovación y el emprendimiento, adaptándose a entornos cambiantes y necesidades del mercado.

FIUCV-CG7. Trabajo en equipo: participa en equipos fomentando el respeto, la interacción efectiva y la responsabilidad compartida para alcanzar objetivos comunes y estar preparado para el trabajo multidisciplinario.

FIUCV-CG8. Tecnologías de la información y comunicación: emplea tecnologías de la información y comunicación (TIC) para gestionar información, optimizar procesos y facilitar la toma de decisiones.

FIUCV-CG9. Trabajo en contextos internacionales y comunicación en una segunda lengua: valora la importancia de trabajar en contextos internacionales, comunicándose de manera fluida en una segunda lengua, considerando los aspectos técnicos y normativos que varían entre países y respetando las diferencias culturales.

FIUCV-CG10. Ética y responsabilidad social: demuestra compromiso ético y responsabilidad social, actuando con integridad y promoviendo prácticas sostenibles en su desempeño académico y en actividades relacionadas con su futura profesión.

Competencias específicas:

FIUCV-CEIM1. Resuelve problemas de ingeniería mecánica con un enfoque lógico y metodológico, de acuerdo con los estándares técnicos, aplicando conocimientos de ciencias básicas e ingeniería.

FIUCV-CEIM2. Integra conocimientos de distintas áreas de la ingeniería mecánica para la resolución de problemas, con base en las normativas técnicas vigentes.

FIUCV-CEIM3. Diseña soluciones inherentes a problemas en el área de automatización de procesos industriales, empleando herramientas computacionales de simulación, considerando la viabilidad técnica y los requerimientos del entorno.

FIUCV-CEIM4. Desarrolla proyectos energéticos, utilizando herramientas tecnológicas, económicas y legales, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

FIUCV-CEIM5. Diseña soluciones inherentes a problemas asociados a los sistemas energéticos, empleando herramientas computacionales de simulación, considerando la viabilidad técnica y los requerimientos del entorno.

FIUCV-CEIM6. Diseña mecanismos, con base en los conocimientos propios de diseño mecánico y en el empleo de herramientas computacionales de representación gráfica y de simulación, considerando los estudios de factibilidad y los requerimientos técnicos pertinentes.

FIUCV-CEIM7. Aplica técnicas de control de calidad en la selección y uso de materiales y equipos en proyectos ingenieriles, cumpliendo estándares nacionales e internacionales.

FIUCV-CEIM8. Integra aspectos legales, económicos, financieros y gerenciales en la planificación y realización de proyectos de ingeniería mecánica, considerando su sostenibilidad.

FIUCV-CEIM9. Valora los impactos sociales y ambientales de sistemas inherentes a la ingeniería mecánica, a fin de proponer soluciones sostenibles que contribuyan al desarrollo local y global.

FIUCV-CEIM10. Participa en equipos, asumiendo roles de liderazgo y promoviendo la comunicación efectiva para alcanzar los objetivos del proyecto y estar preparado para el trabajo multidisciplinario.

Contribución de la asignatura para lograr el perfil de competencias del egresado

La asignatura contribuye de forma específica al desarrollo de las siguientes competencias:

- **FIUCV-CEIM1.** Resuelve problemas de ingeniería mecánica con un enfoque lógico y metodológico, de acuerdo con los estándares técnicos, aplicando conocimientos de ciencias básicas e ingeniería.
- **FIUCV-CEIM5.** Diseña soluciones inherentes a problemas asociados a los sistemas energéticos, empleando herramientas computacionales de simulación, considerando la viabilidad técnica y los requerimientos del entorno.
- **FIUCV-CEIM9.** Valora los impactos sociales y ambientales de sistemas inherentes a la ingeniería mecánica, a fin de proponer soluciones sostenibles que contribuyan al desarrollo local y global.

La asignatura contribuye de forma genérica al desarrollo de las siguientes competencias:

- **FIUCV-CG1. Abstracción, análisis y síntesis:** resuelve ejercicios o problemas complejos, aplicando la abstracción, análisis y síntesis, estructurando soluciones efectivas y alineadas con los fundamentos teóricos.
- **FIUCV-CG4. Aplicación de conocimientos en la resolución de problemas:** integra conocimientos técnicos y científicos para identificar, analizar y resolver problemas en contextos de ingeniería, considerando factores sociales, ambientales y económicos.
- **FIUCV-CG5. Toma de decisiones con base en la resolución de problemas:** toma decisiones fundamentadas en el análisis crítico de datos e información, priorizando soluciones eficientes, sostenibles y éticas.
- **FIUCV-CG8. Tecnologías de la información y comunicación:** emplea tecnologías de la información y comunicación (TIC) para gestionar información, optimizar procesos y facilitar la toma de decisiones.
- **FIUCV-CG10. Ética y responsabilidad social:** demuestra compromiso ético y responsabilidad social, actuando con integridad y promoviendo prácticas sostenibles en su desempeño académico y en actividades relacionadas con su futura profesión.

Resumen sinóptico del programa

Unidad de Aprendizaje 1. Introducción a los sistemas termodinámicos y su impacto

- 1.1. *Reconocimiento de componentes y funcionamiento de plantas de conversión energética y refrigeración.*
- 1.2. *Análisis de los efectos ambientales asociados a los sistemas termodinámicos.*

Unidad de Aprendizaje 2. Fundamentos y conceptos básicos de la termodinámica

- 2.1. *Distinción entre puntos de vista microscópico y macroscópico, y manejo del sistema de unidades.*
- 2.2. *Interpretación del principio cero de la termodinámica y las escalas de temperatura.*

Unidad de Aprendizaje 3. Propiedades de sustancias puras y su aplicación

- 3.1. *Determinación de propiedades termodinámicas mediante ecuaciones de estado y tablas.*
- 3.2. *Representación de estados y cambios de fase en diagramas termodinámicos (p - v , p - t , t - v).*

Unidad de Aprendizaje 4. Interacciones de energía: calor y trabajo

- 4.1. *Conocimiento y cálculo de diferentes modos de trabajo en sistemas.*
- 4.2. *Evaluación de la transferencia de calor por conducción, convección y radiación.*

Unidad de Aprendizaje 5. Primera ley de la termodinámica y conservación de la energía

- 5.1. *Aplicación del primer principio a ciclos y cambios de estado en masas y volúmenes de control.*
- 5.2. *Cálculo de cambios de energía interna y entalpía para sustancias con y sin ecuación de estado.*

Unidad de Aprendizaje 6. Segunda ley de la termodinámica y eficiencia energética

- 6.1. *Comprensión de las definiciones de Kelvin-Planck y Clausius y el concepto de irreversibilidad.*
- 6.2. *Análisis y evaluación del ciclo de Carnot y el rendimiento térmico.*

Unidad de Aprendizaje 7. Entropía y análisis de irreversibilidades

- 7.1. *Determinación del cambio de entropía para procesos reversibles e irreversibles.*
- 7.2. *Comprensión de la generación de entropía y su relación con la eficiencia de procesos.*

Unidad de Aprendizaje I: Introducción a los sistemas termodinámicos y su impacto

Competencia a desarrollar: reconoce los elementos constitutivos y las aplicaciones de los sistemas de conversión de energía, refrigeración, propulsión y separación de aire, identificando sus interacciones fundamentales y los impactos útiles y negativos sobre el medio ambiente, para promover una conciencia ambiental crítica y ética en el diseño ingenieril y la toma de decisiones, tomando en consideración aspectos legales, éticos y socioambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Componentes procedimentales)	Actitudes (Componentes actitudinales)	Conocimientos (Componentes conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Esquematiza diagramas de flujo simplificados para diferentes tipos de plantas de conversión de energía.</i> <i>Analiza casos de estudio donde se evalúan los beneficios</i>	<i>Valora la importancia de considerar el impacto ambiental en el diseño y operación de sistemas de ingeniería.</i> <i>Demuestra una actitud crítica hacia el consumo energético y la generación de residuos.</i>	<i>Describe las configuraciones básicas de plantas de potencia, refrigeración y propulsión.</i> <i>Identifica los subproductos y emisiones de los sistemas energéticos que afectan negativamente el medio ambiente (ej.</i>	Aprendizaje basado en problemas. Discusión en pequeños grupos. Presentación abreviada de casos. Aula invertida (Flipped Classroom). Simulaciones.	Ejercicios escritos. Discusión Basada en casos. Portafolios. Respuestas cortas. Observación Directa Estructurada.

<i>y perjuicios de sistemas energéticos.</i> <i>Establece comparaciones entre distintas tecnologías de conversión de energía en función de su impacto.</i>	<i>Promueve soluciones ingenieriles que buscan la sostenibilidad y la responsabilidad social.</i>	<i>nitritos, nitratos, monóxido de carbono, efecto invernadero).</i> <i>Conoce los principios básicos de funcionamiento de celdas de combustible y refrigeradores termoeléctricos.</i>		
--	--	--	--	--

Unidad de Aprendizaje II: Fundamentos y conceptos básicos de la termodinámica

Competencia a desarrollar: distingue los conceptos fundamentales de la termodinámica clásica, incluyendo sistemas termodinámicos, volúmenes de control, propiedades, estados, procesos y ciclos, así como el sistema de unidades, interpretando correctamente el principio cero de la termodinámica y las escalas de temperatura, para establecer una base conceptual sólida y precisa que permita el análisis y la resolución de problemas de ingeniería, teniendo en consideración el impacto socioambiental, ético, legal y técnico pertinente.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Componentes procedimentales)	Actitudes (Componentes actitudinales)	Conocimientos (Componentes conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Identifica los límites de sistemas y volúmenes de control en problemas dados.</i> <i>Maneja las conversiones entre diferentes sistemas de unidades (longitud, masa, tiempo, fuerza, volumen específico,</i>	<i>Valora la precisión en el uso de la terminología y las unidades en ingeniería.</i> <i>Demuestra rigor en la definición de sistemas y propiedades para el análisis termodinámico.</i> <i>Desarrolla una actitud</i>	<i>Define sistema termodinámico, volumen de control, propiedades, estado, proceso y ciclo.</i> <i>Explica la diferencia entre el punto de vista microscópico y macroscópico de la termodinámica.</i>	Mini-clase. Think-pair-share. Aprendizaje autodirigido. Módulos/Ejercicios de auto-aprendizaje. Mapa conceptual.	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Examen oral. Ensayo estructurado.

energía, presión). Aplica el principio cero de la termodinámica para determinar el equilibrio térmico.	metódica al abordar los fundamentos teóricos de la asignatura.	Enuncia y comprende el principio cero de la termodinámica y las diferentes escalas de temperatura.		
---	--	--	--	--

Unidad de Aprendizaje III: Propiedades de sustancias puras y su aplicación

Competencia a desarrollar: determina las propiedades complementarias y el estado termodinámico de una sustancia pura, utilizando ecuaciones de estado pertinentes, tablas de propiedades termodinámicas (incluyendo las computarizadas) y diagramas (p-v, p-t, t-v), representando los cambios de estado en equilibrio y reconociendo valores característicos, para el análisis y diseño de componentes de sistemas energéticos, tomando en cuenta aspectos legales, éticos y ambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Competencias procedimentales)	Actitudes (Competencias actitudinales)	Conocimientos (Competencias conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Obtiene propiedades termodinámicas a partir de tablas (manuales y computarizadas) dadas dos coordenadas independientes.</i> <i>Ubica estados termodinámicos de equilibrio en diagramas p-v, p-t y t-v.</i>	<i>Demuestra precisión en la lectura e interpretación de tablas y diagramas termodinámicos.</i> <i>Valora el uso de herramientas computacionales para la obtención de propiedades.</i> <i>Asume una actitud rigurosa en la caracterización de los</i>	<i>Define sustancia pura y sus fases (sólido, líquido, vapor).</i> <i>Conoce las ecuaciones de estado para la fase de vapor y su aplicación.</i> <i>Identifica los puntos críticos, la línea triple y sus valores característicos para varias sustancias.</i>	Aprendizaje basado en problemas. Simulaciones (uso de tablas computarizadas). Aprendizaje autodirigido (para manejo de tablas). Instrucción modular. Módulos/Ejercicios de auto-aprendizaje.	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Portafolios. Evaluación por supervisores.

Representa cambios de estado cuasi-equilibrio en diagramas p - v , p - t y t - v para sustancias con y sin ecuación de estado.	estados de las sustancias puras.			
--	----------------------------------	--	--	--

Unidad de Aprendizaje IV: Interacciones de energía: calor y trabajo

Competencia a desarrollar: evalúa los distintos modos de transferencia de calor y el trabajo realizado en los límites de un sistema termodinámico, aplicando las definiciones y las relaciones funcionales de presión-volumen ($p(v)$) para diversas sustancias y configuraciones, para cuantificar de manera precisa las interacciones de energía y comprender su impacto en los cambios de estado, tomando en cuenta aspectos éticos, legales, técnicos y socioambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Competencias procedimentales)	Actitudes (Competencias actitudinales)	Conocimientos (Competencias conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Determina la relación funcional $p(v)$ para una masa de control en un cilindro-émbolo con fuerzas externas fijas y variables.</i> <i>Calcula el trabajo realizado en la frontera móvil para procesos cuasi-equilibrados.</i> <i>Evalúa la transferencia de calor a través de</i>	<i>Desarrolla una actitud analítica para identificar y cuantificar las interacciones de energía.</i> <i>Valora la importancia de distinguir entre calor y trabajo como formas de interacción energética.</i> <i>Muestra rigor en el manejo de unidades y convenciones para calor y trabajo.</i>	<i>Define trabajo termodinámico y sus unidades.</i> <i>Conoce los distintos modos de trabajo realizado en el límite móvil de un sistema (ej. cilindro-émbolo).</i> <i>Define calor y describe los modos de transferencia de calor (conducción, convección, radiación).</i>	Aprendizaje basado en problemas. Presentación abreviada de casos. Discusión en pequeños grupos. E-learning. Simulaciones.	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Supervisión directa. Portafolios.

<i>paredes simples o compuestas en régimen estable.</i>				
---	--	--	--	--

Unidad de Aprendizaje V: Primera ley de la termodinámica y conservación de la energía

Competencia a desarrollar: aplica la primera ley de la termodinámica y el principio de conservación de la masa a masas y volúmenes de control, obteniendo las ecuaciones para evaluar los cambios de energía interna y entalpía unitaria, y representando procesos en diagramas (p-v, t-v, p-t), para analizar y resolver problemas de ingeniería que involucren ciclos, cambios de estado, flujos estacionarios y uniformes, en sustancias con o sin ecuación de estado, tomando en cuenta aspectos éticos, legales, técnicos y socioambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Competencias procedimentales)	Actitudes (Competencias actitudinales)	Conocimientos (Competencias conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Obtiene ecuaciones para el cambio de energía interna y entalpía unitaria para diversas sustancias.</i> <i>Aplica el primer principio a problemas que involucran procesos de flujo estacionario, estado</i>	<i>Desarrolla un enfoque sistemático para el análisis de problemas termodinámicos.</i> <i>Valora la importancia de la conservación de la energía y la masa en el diseño de sistemas ingenieriles.</i>	<i>Conoce la definición del primer principio de la termodinámica aplicable a ciclos y cambios de estado.</i> <i>Define las propiedades energía interna y entalpía, y comprende las capacidades calóricas a presión y volumen</i>	Aprendizaje basado en problemas. Discusión en pecera. Módulos/Ejercicios de auto-aprendizaje. Simulaciones. Aprendizaje autodirigido.	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Discusión Basada en casos. Listas de cotejo (Checklist). Portafolios.

estacionario, flujo uniforme y estado uniforme. Resuelve problemas de ingeniería utilizando el primer principio, representando los procesos en diagramas p-v, t-v y p-t.	Demuestra perseverancia en la aplicación de las ecuaciones del primer principio a casos complejos.	constante. Entiende el principio de conservación de la masa y su aplicación a volúmenes de control.		
--	---	---	--	--

Unidad de Aprendizaje VI: Segunda ley de la termodinámica y eficiencia energética

Competencia a desarrollar: analiza el segundo principio de la termodinámica y los conceptos de procesos reversibles e irreversibles, conociendo las definiciones de Kelvin-Planck y Clausius, representando el ciclo de Carnot (motor y refrigerador) y evaluando su rendimiento térmico, para comprender las limitaciones fundamentales en la conversión de energía y optimizar la eficiencia de máquinas térmicas y refrigeradores reales, tomando en cuenta aspectos éticos, legales, técnicos y socioambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Competencias procedimentales)	Actitudes (Competencias actitudinales)	Conocimientos (Competencias conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Hace la representación del ciclo de Carnot en diagramas p-v y t-v.</i> <i>Evalúa el rendimiento térmico (eficiencia) de ciclos (Carnot u otros) tipo motor o refrigerador.</i> <i>Aplica las proposiciones relativas</i>	<i>Desarrolla una apreciación por las leyes fundamentales que rigen la eficiencia energética.</i> <i>Demuestra una actitud crítica hacia las afirmaciones sobre eficiencia que violan el segundo principio (motores perpetuos).</i>	<i>Conoce las definiciones del segundo principio de la termodinámica dadas por Kelvin-Planck y Clausius.</i> <i>Identifica los factores que hacen irreversible un proceso.</i> <i>Comprende el ciclo de Carnot (motor y refrigerador) y la</i>	Aprendizaje basado en proyectos. Debate. Simulaciones. Aprendizaje en pequeños grupos. Presentación abreviada de casos.	Ejercicios escritos. Ensayo estructurado. Evaluación por supervisores. Examen oral. Discusión Basada en casos.

<i>a la eficiencia del ciclo de Carnot en problemas.</i>	<i>Valora la búsqueda de la eficiencia y la reducción de irreversibilidades en el diseño de sistemas.</i>	<i>equivalencia entre las escalas de temperatura termodinámica y de gas ideal.</i>		
--	---	--	--	--

Unidad de Aprendizaje VII: Entropía y análisis de irreversibilidades

Competencia a desarrollar: calcula el cambio y la generación de entropía para procesos reversibles e irreversibles a los que es sometida una masa o volumen de control de una sustancia (con o sin ecuación de estado), aplicando la desigualdad de Clausius y el principio de aumento de la entropía, para evaluar la eficiencia adiabática de procesos y analizar el impacto de las irreversibilidades en el rendimiento de los sistemas termodinámicos, tomando en cuenta aspectos éticos, legales, técnicos y socioambientales.

Componentes de la Competencia			Estrategias	
Habilidades y destrezas (Competencias procedimentales)	Actitudes (Competencias actitudinales)	Conocimientos (Competencias conceptuales)	Didácticas sugeridas	De Evaluación sugeridas
<i>Determina los valores absolutos y relativos de entropía, y la forma en que están tabulados.</i> <i>Calcula el cambio de entropía para procesos reversibles y reales en masas y volúmenes de control.</i> <i>Aplica el principio de aumento de la entropía</i>	<i>Desarrolla un pensamiento analítico para identificar las fuentes de irreversibilidad en sistemas reales.</i> <i>Valora la entropía como una herramienta clave para el análisis de la eficiencia energética.</i> <i>Fomenta la búsqueda de procesos con mínima</i>	<i>Conoce la desigualdad de Clausius y su influencia en la definición de entropía.</i> <i>Define entropía como propiedad de un sistema y su relación con la irreversibilidad.</i> <i>Comprende los conceptos de generación de entropía, cambio de entropía del universo y eficiencia adiabática.</i>	Aprendizaje basado en problemas. Presentación abreviada de casos. Discusión en pequeños grupos. Simulaciones. Aprendizaje acordado.	Ejercicios escritos. Ensayo estructurado. Discusión Basada en casos. Evaluación por supervisores. Portafolios.

<i>para evaluar la viabilidad y eficiencia de procesos.</i>	<i>generación de entropía para la optimización de sistemas.</i>			
---	---	--	--	--

PLAN DE EVALUACIÓN

Unidad de Aprendizaje	Competencias del perfil evaluadas (sólo el número que corresponde)	Tipo de evaluación			Formas de evaluación			Estrategia/Actividad	Ponderación
		Diagnóstica	Formativa	Sumativa	Auto-	Co-	Hetero-		
I	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9	X	X	X	X	X	X	Ejercicios escritos. Discusión Basada en casos. Portafolios. Respuestas cortas. Observación Directa Estructurada.	10%
II	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Examen oral. Ensayo estructurado.	15%
III	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Portafolios. Evaluación por	15%

								supervisores.	
IV	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Listas de cotejo (Checklist). Supervisión directa. Portafolios.	15%
V	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Respuestas cortas. Discusión Basada en casos. Listas de cotejo (Checklist). Portafolios.	15%
VI	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Ensayo estructurado. Evaluación por supervisores. Examen oral. Discusión Basada en casos.	15%

VII	FIUCV-CG1, FIUCV-CG4, FIUCV-CG5, FIUCV-CG8, FIUCV-CG10, FIUCV-CEIM1, FIUCV-CEIM5, FIUCV-CEIM9		X	X		X	X	Ejercicios escritos. Ensayo estructurado. Discusión Basada en casos. Evaluación por supervisores. Portafolios.	15%
-----	--	--	---	---	--	---	---	---	-----

Bibliografía recomendada:

a. Básica

Sonntag, R. E., Borgnakke & C. Van Wylen, G. J., 1999. *Fundamentos de termodinámica*. 4ta. Ed., LIMUSA. México.

b. Complementaria

Callen, H. B., 1995, *Thermodynamics*, 2da. Ed., Wiley, New York.

Cengel, Y., 2002, *Thermodynamics*, 4ta. Ed., McGraw-Hill, New York.

Hatsopoulos, G.N. Jeenan, J.H., 1965, 1981, *Principles of general thermodynamics*, Wiley, New York.

Keenan, J.H., Keyes, F.G. & Moore, J. H., 1969, *Steam tables: thermodynamics properties of water, including vapor, liquid and solid phases, (SI Units)*, Wiley, New York.

Moran, M. J. & Shapiro, H. N., 1995, *Fundamentals of engineering thermodynamics*, 3ra. ed., Wiley, New York.

Wark, K. & Richards, D.E., 2001, *Termodinámica*, 6ta. Ed., McGraw-Hill, New York.

Zemansky, M. W., Abbot, M. M. & Van Ness, H.C., 1975, *Basic engineering thermodynamics*, 2da. Ed., McGraw-Hill, New York.

DATOS DE CONTACTO DE LA CÁTEDRA

TELÉFONOS: 0212 6051769

DIRECCIÓN: Ciudad Universitaria de Caracas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Oficina 2

CORREO ELECTRÓNICO: energetica.eim.ucv@gmail.com

CUENTAS DE REDES SOCIALES:

PÁGINA WEB: <https://www.ing.ucv.ve/>