

| • Datos de identificación | | | |
|--|--|---|---|
| Nombre del EE: Termodinámica | | Área Formativa: Básica | |
| Departamento que da el servicio: Ingeniería Química y Metalurgia | | | |
| Clave: | Modalidad: Presencial | Idiomas: español | |
| Horas totales al semestre: 80 | Valor en créditos: 5 | Semestre en que se cursa: Cuarto | |
| Carácter: Optativa | Antecedente: Electromagnetismo | EE subsecuente: N/A | |
| Opciones de promoción: Calificación | | Mecanismos alternativos de promoción: Conmutable con 4787 | |
| Presentación | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El espacio educativo se ubica en el cuarto semestre del plan de estudios, por lo que es un espacio formativo a la profesión. Proporciona los conocimientos elementales para comprender el significado de Energía, sus diferentes tipos, sus aplicaciones y alcances en la sociedad. Contribuye a la formación en los principios fundamentales del análisis energético donde se involucran procesos conversión de energía. Permite desarrollar las capacidades de observación, modelado de fenómenos físicos, razonamiento lógico y toma de decisiones en la solución de problemas que impliquen análisis termodinámico. | | | |
| Desempeños | | | |
| Competencias genéricas que se ejercitan | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Utiliza con eficiencia las tecnologías digitales para la comunicación y la gestión de información académica y profesional, en un entorno de trabajo colaborativo. Interpreta de manera integral el mundo natural y social contemporáneo mediante esquemas científicos de generación y aplicación del conocimiento. Produce discursos argumentados de acuerdo con los requerimientos de contextos comunicativos. Ejercita los principios éticos y responsabilidad social inherentes al ejercicio de la ciudadanía en el marco de la democracia dentro de su formación profesional. | | | |
| Resultados de Aprendizaje | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla un pensamiento crítico en situaciones relevantes a la conversión de energía. Reconoce la necesidad de trabajar en equipo con diferentes disciplinas médicas y subdisciplinas biomédicas para el desarrollo y aplicación de biomateriales. Comprende y aplica adecuadamente los conceptos y aspectos relevantes de la termodinámica clásica aplicada a la ingeniería y en especial a las fuentes renovables de energía. | | | |
| Orientación didáctica | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El espacio educativo se desarrollará de manera conceptual a través de asignaturas y procedimental con el desarrollo de proyectos grupales. La interacción será a través de tutoría presencial y de manera independiente con forme a proyectos de investigación individual y grupal. | | | |
| Actividades del estudiante | | Actividades del profesor | |
| Horas/ semestre | Actividades | Horas/ semestre | Actividades |
| 80 | Atiende lo expuesto por el docente y participa de manera activa y pertinente de acuerdo al tema visto Cumple con la metodología previamente definida por el docente para la elaboración del producto Aplica conceptos vistos en clase a nuevas situaciones | 80 | Asigna trabajos de investigación definiendo claramente los criterios metodológicos requeridos Monitorea avance de proyectos a lo largo del curso Promueve la socialización de resultados entre los integrantes del grupo Aplica exámenes de conocimiento |

| | Comparte información a través de exposiciones | | |
|--|---|--|--|
| Evaluación del aprendizaje | | | |
| <i>Criterios de cumplimiento</i> | | <i>Evidencias de desempeño</i> | <i>Evidencias de conocimiento</i> |
| Permanece en el espacio de aprendizaje durante la sesión Participa de forma activa en dinámicas grupales Maneja lenguaje técnico acorde a la disciplina Atiende criterios metodológicos solicitados por el profesor | | Registro anecdótico Debate Exposición Resolución de problema | Examen escrito Portafolio de evidencias Infografía Síntesis |
| <i>Técnicas e instrumentos de evaluación</i> | | Lista de cotejo, Rúbrica, Pruebas de preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple | |
| Recursos para la formación | | | |
| <i>Contenidos básicos</i> | | <i>Materiales</i> | |
| <p>Unidad 1. Conceptos fundamentales y la ley cero de la termodinámica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Fronteras. 1.2. Propiedades macroscópicas de las sustancias (extensivas e intensivas). 1.3. Equilibrio termodinámico. 1.4. Volumen, volumen específico, densidad, densidad relativa y peso específico. 1.5. Presión. El gradiente de presión – la ecuación fundamental de la hidrostática. Uso del modelo del gradiente de presión en la determinación experimental de la presión atmosférica. Manometría. 1.6. Equilibrio térmico. La ley cero. Temperatura. 1.7. Propiedades termométricas. Escalas empíricas de temperatura. La temperatura absoluta. 1.8. El postulado de estado. El diagrama (v,P). Procesos. Proceso cíclico. Procesos casi estáticos: isobáricos, isométricos, isotérmicos, adiabáticos y politrópicos. <p>Unidad 2. Propiedades de las sustancias puras</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. La curva de calentamiento. Diagramas de fase. Estados triple y crítico. La calidad. 2.2. Procesos cuasiequilibrio y su representación en diagramas de fase: (T,P), (v,P) y (h,P). 2.3. Tablas de propiedades: P, v, T, u y h. Interpolación lineal. 2.4. La ecuación de estado. 2.5. El coeficiente de Joule y de Thomson. 2.6. Los experimentos de Boyle y de Mariotte, de Gay-Lussac y de Charles. 2.7. La temperatura absoluta. 2.8. El gas perfecto y su ecuación. 2.9. La ley de Joule para el gas ideal como preámbulo a las expresiones: $du = cvdT$, $dh = cpdT$. 2.10. Empleo de tablas termodinámicas. | | <ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía física • Documentos electrónicos • Material audio visual • Equipo de simulación de cómputo y proyección. • Plumones y pintarrón | |

Unidad 3. La 1ra. ley de la termodinámica

- 3.1. Concepto de calor: sensible (la capacidad térmica específica) y latente.
- 3.2. Modelo matemático que representa la relación entre los valores experimentales calor y temperatura.
- 3.3. Concepto de trabajo. La definición mecánica. Trabajo cuasiequilibrio de una sustancia compresible. Interpretación gráfica del trabajo en el diagrama (v,P).
- 3.4. El trabajo y los cambios de energías cinética y potencial.
- 3.5. Los experimentos de Joule.
- 3.6. La relación de equivalencia entre el calor y trabajo.
- 3.7. La energía termodinámica como propiedad de la sustancia.
- 3.8. El principio de conservación de la energía.
- 3.9. La 1ra. ley de la termodinámica en ciclos. Eficiencia térmica.
- 3.10. Balances de masa y de energía. Aplicación en sistemas abiertos.
- 3.11. La entalpía.
- 3.12. Balances de energía en casos especiales: régimen permanente, estado estacionario, fluidos incompresibles; ecuación de Bernoulli.
- 3.13. Balances de energía en equipos de interés en la Termodinámica.
- 3.14. La energía interna y el calor a volumen constante: la capacidad térmica específica a volumen constante (C_v).
- 3.15. La entalpía y el calor a presión constante: la capacidad térmica específica a presión constante (C_p).

Unidad 4. Aplicaciones de la 1ra. ley de la termodinámica

- 4.1. Metodología general en la resolución de problemas.
- 4.2. Aplicación de la 1ª ley de la termodinámica a sistemas cerrados y abiertos: procesos isotérmicos, isométricos, isobáricos, adiabáticos y politrópicos, con sustancias reales y con el gas ideal con índice adiabático constante (k).
- 4.3. Aplicación de la 1ra. ley de la termodinámica en ciclos: de Rankine y de refrigeración por la compresión de un vapor. Los ciclos de Carnot, de Brayton, de Otto, de Diesel, Stirling y de un compresor alternativo. Las eficiencias de los ciclos como introducción a la 2ª ley de la termodinámica.

Unidad 5. La 2da. ley de la termodinámica

- 5.1. El postulado de Clausius (refrigeradores) y de Kelvin y de Planck (máquinas térmicas).
- 5.2. El proceso reversible. Causas de irreversibilidad.
- 5.3. El teorema de Carnot. La escala termodinámica de temperaturas.
- 5.4. La desigualdad de Clausius como consecuencia de la 2da. ley de la termodinámica.
- 5.5. La entropía como propiedad de la sustancia.
- 5.6. Diagramas de fase: (s,T) y (s,h) o de Mollier.

5.7. Generación de entropía. Balance de entropía en sistemas cerrados y abiertos, con sustancias reales y con el gas perfecto de k constante.

Bibliografía

- Cengel, A., Boles, M., Kanoğlu, M. 2019. *Termodinámica*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 9na edición.
- Moran, M., Shapiro, H., 2003. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 5th edition. Wiley.
- Wark, K., Richards, D. E., *Termodinámica*, sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Madrid 2001.

Perfil deseable del profesor que lo conduce o lo coordina

Grado académico: Maestría

Área de formación: Ingeniería Química o Afín

Experiencia docente: Dos años

Experiencia profesional en el campo: Dos años

Elaboró: Dr. Jesús Fernando Hinojosa Palafox

Fecha: 10 de febrero de 2024