



Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ingeniería Termodinámica

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
Sexto semestre	360604	96 Mediación docente 32 Estudio independiente

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El estudiante aplicará las leyes de la termodinámica para estimar el potencial de conversión de energía termomecánica en sistemas de generación de potencia y de refrigeración.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. La primera Ley de la Termodinámica
 - 1.1. Definiciones
 - 1.2. Sistemas cerrados
 - 1.3. Transferencia de trabajo
 - 1.4. Transferencia de calor
 - 1.5. Cambio de energía
 - 1.6. Sistemas abiertos
 - 1.7. Aplicaciones
2. La segunda Ley de la termodinámica
 - 2.1. Sistemas cerrados: ciclos y procesos en contacto con uno, dos o varios depósitos de temperatura
 - 2.2. Sistemas abiertos
 - 2.3. Equilibrio local
 - 2.4. Máxima entropía y mínima energía
 - 2.5. Los dos axiomas de Carathéodory
 - 2.6. Aplicaciones
3. Generación de entropía
 - 3.1. Pérdida de trabajo disponible
 - 3.2. Ciclos: del motor térmico, de refrigeración y bombas de calor
 - 3.3. Procesos sin flujo
 - 3.4. Procesos de flujo en estado estacionario
 - 3.5. Mecanismos de generación de entropía
 - 3.6. Minimización de la generación de entropía
 - 3.7. Aplicaciones
4. Sistemas monofásicos
 - 4.1. Sistema simple
 - 4.2. Condiciones de equilibrio
 - 4.3. La relación fundamental: Representación de energía y entropía, propiedades extensivas *versus* intensivas, la ecuación de Euler, la relación de Gibbs-Duhem
 - 4.4. Transformada de Legendre
 - 4.5. Relaciones entre propiedades termodinámicas: Relaciones de Maxwell, relaciones medidas durante procesos especiales, tabla de Bridgman, Jacobianos en termodinámica
 - 4.6. Propiedades molales parciales
 - 4.7. Mezclas de gases ideales
 - 4.8. Mezclas de gases reales
 - 4.9. Aplicaciones
5. Generación de potencia
 - 5.1. Potencia máxima sujeta a restricciones de tamaño
 - 5.2. Potencia máxima de una corriente caliente





Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

PROGRAMA DE ESTUDIOS

- 5.3. Irreversibilidades externas
- 5.4. Irreversibilidades internas: Calentadores, expansores, enfriadores y bombas
- 5.5. Centrales eléctricas de turbinas de vapor avanzadas
- 5.6. Centrales eléctricas de turbinas de gas avanzadas
- 5.7. Centrales eléctricas combinadas de turbina de vapor y turbina de gas
- 5.8. Aplicaciones
- 6. Refrigeración
 - 6.1. Expansión de Joule-Thompson
 - 6.2. Expansión productora de trabajo
 - 6.3. Ciclo de Brayton
 - 6.4. Enfriamiento intermedio
 - 6.5. Licuefacción
 - 6.6. Modelos de refrigerador con fuga de calor interna
 - 6.7. Refrigeración magnética
 - 6.8. Aplicaciones

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

BAJO CONDUCCIÓN DE UN PROFESOR

El proceso de enseñanza-aprendizaje deberá ser deductivo, analítico, descriptivo, explicativo y cooperativo con actividades individuales y grupales auxiliados del internet. Las actividades incluirán lecturas previas, fichas de resumen, discusión de temas, revisión de ejemplos, trabajos de investigación, formulación de ensayos y exposición de temas. Realizar las prácticas siguientes: 1. Determinar la potencia de una bomba con base en la primera ley de la termodinámica, 2. Desarrollar un modelo matemático a partir de la relación entre el cambio de temperatura y el calor a partir de un sistema basado en agua líquida, 3. Determinar la entalpía de vaporización del agua a presión constante, 4. Determinar el coeficiente de desempeño en una unidad de refrigeración, 5. Determinar el flujo másico, potencia y eficiencia de una bomba, 6. Conocer los efectos producidos por la potencia calorífica de diferentes combustibles, 7. Generación de vapor, 8. Generación aire comprimido

APRENDIZAJE INDEPENDIENTE

El estudiante participará activamente en su aprendizaje con búsqueda de información y resolución de ejercicios. Realizará trabajos finales de unidad e incorporará a la plataforma educativa virtual actividades integradoras.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Los mecanismos de evaluación para esta materia incluirán análisis de textos, autoevaluaciones, ejercicios, evidencias de aprendizaje, exámenes orales o escritos, participación en clase y reportes de lecturas.

Los criterios de evaluación dependerán de los temas desarrollados durante el curso y la integración de la calificación se obtendrá de tres evaluaciones parciales que en suma representarán el 50% de la calificación total y una evaluación ordinaria con el 50% restante.

En cada evaluación parcial el profesor considerará la participación activa de los estudiantes y trabajo en clase, exposiciones o presentación de proyectos, exámenes escritos, investigaciones documentales, trabajos, reportes de proyectos y tareas.

MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

Para el desarrollo de los contenidos del programa, el profesor se apoyará de la plataforma educativa designada oficialmente por la Universidad Tecnológica de la Mixteca. En la cual se publicarán las actividades que complementarán el aprendizaje de la clase presencial correspondiente. Ahí mismo, los estudiantes incorporarán los productos, de acuerdo con la planeación del profesor y será el medio para recibir retroalimentación de las actividades independientes establecidas.





Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

PROGRAMA DE ESTUDIOS

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL, AÑO)

Básica:

1. Advanced engineering thermodynamics. 4th Edition. Bejan A. Wiley, 2016.
2. Introduction to engineering thermodynamics. Yan Y.C. The University of British Columbia, 2023.
3. Thermodynamic engineering. Sixth Edition. Nag P.K., McGraw Hill, New Delhi, 2017.
4. Thermodynamics: an engineering approach. Ninth Edition. Cengel, Y., Boles M. McGraw Hill, 2019.
5. Fundamentals of thermodynamics. Tenth Edition, Borgnakke C., Sonntag R.E. Wiley, 2019.

Consulta:

1. Engineering thermodynamics. Third Edition. Rajput R. K. Laxmi Publications (P) LTD, 2007.
2. Thermodynamics and Chemistry. 2nd Edition. Devoe H. Prentice Hall, 2001.
3. Engineering thermodynamics: fundamentals and applications. 2nd edition. Natarajan, E. Anuragam Publications, 2014.
4. Engineering thermodynamics and 21st Century Energy Problems. A Textbook Companion for student engagement. Riley D. Morgan & Claypool, 2012.
6. Engineering thermodynamics. Al-Shemmeri T. Tarik Al-Shemmeri & Ventus Publishing ApS, 2010.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Profesor(a) investigador(a) con grado de Maestro(a) o Doctor(a) en Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o área afín.

Beatriz Hernández Carlos

Vo. Bo.

DRA. BEATRIZ HERNÁNDEZ CARLOS
JEFA DE CARRERA



L.I. Mario Alberto Moreno Rocha

AUTORIZÓ

L.I. MARIO ALBERTO MORENO ROCHA
VICE-RECTOR ACADÉMICO

