

PROGRAMA ANALÍTICO

Asignatura: Fundamentos de balances de energía y eficiencia energética

Docente responsable de la asignatura:

Carlos Enrique Torres Aguilar, División Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Fecha de inicio y finalización: 2 al 6 de marzo de 2026

Horas del curso: 30 horas

Público objetivo y cupo: El curso está orientado a estudiantes de posgrado interesados en la utilización de herramientas enfocadas en balance energético de edificaciones y sistemas de energía relacionados. El cupo previsto es de 36 alumnos/os considerando la capacidad máxima del Gabinete de Organización Industrial del Departamento de Ingeniería UNS.

Objetivos:

- Proporcionar a los asistentes los conocimientos básicos para realizar la modelación de sistemas energéticos dinámicos a través de balances de energía.
 - Conocer y utilizar herramientas como Energy Plus para abordar problemas relacionados a la eficiencia energética en ingeniería.
-

Conocimientos previos recomendados: Se recomienda poseer conocimientos básicos de álgebra lineal y programación.

Metodología de enseñanza:

El curso se desarrollará a través de una combinación de exposiciones teórico-prácticas, trabajos prácticos basados en casos de estudio y el uso de software especializado. Se fomentará el aprendizaje activo mediante la aplicación directa de los conceptos teóricos en situaciones prácticas, permitiendo a los estudiantes integrar teoría y práctica de manera continua. Las actividades estarán organizadas de la siguiente manera:

- Clases teóricas (10 horas):
Se abordarán los fundamentos teóricos de los balances de energía y la eficiencia energética en edificaciones y sistemas solares.
Se realizarán presentaciones interactivas, discusión de conceptos clave y análisis de modelos teóricos.
 - Clases prácticas (10 horas):
Los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos mediante la resolución de problemas específicos y el desarrollo de trabajos prácticos.
Se utilizarán herramientas de simulación como Energy Plus para modelar escenarios energéticos reales.
 - Proyecto final y clases de consulta (10 horas):
Los estudiantes desarrollarán un proyecto integrador que contemple el modelado energético de un caso de estudio real. La evaluación se basará en la presentación del proyecto, la justificación técnica y el uso adecuado de las herramientas aprendidas.
-

Forma de evaluación:

La evaluación consistirá en la entrega de un proyecto final en el que cada estudiante abordará un problema relevante relacionado con balances de energía y eficiencia energética, utilizando las herramientas aprendidas en el curso.

Criterios de evaluación:

Complejidad del problema (20%): Relevancia y profundidad del análisis preliminar.

Modelado conceptual y computacional (30%): Planteamiento teórico y correcta aplicación de herramientas de simulación.

Aplicación de herramientas (20%): Uso adecuado de métodos de resolución y justificación técnica.

Análisis de resultados (20%): Interpretación coherente y fundamentada de los resultados obtenidos.

Presentación y conclusiones (10%): Claridad en el informe y fundamentación de conclusiones.

Plazo de entrega:

El proyecto final se entregará antes de marzo de 2026, considerando posibles requerimientos específicos de los estudiantes.

Temario:

Tema 1: Introducción: Primera ley de la termodinámica

Sistemas cerrados. Principio de conservación de la energía. Formulación del principio de conservación de la energía en un sistema cerrado. Sistemas abiertos. Concepto de régimen permanente y transitorio. Concepto de volumen de control. Conservación de masa en un volumen de control en estado estable.

Tema 2: Balances de energía

Conducción de calor. Convección de calor. Radiación de calor. Analogía de los fenómenos de transferencia de calor con teoría de circuitos eléctricos. Concepto de placa delgada. Modelos en estado permanente. Modelos en estado transitorio. No linealidades en los modelos de balances de energía. Aproximaciones para primera y segunda derivada a través del método de diferencias finitas.

Tema 3: Métodos numéricos aplicados a balances de energía

Métodos de solución de sistemas de ecuaciones. Métodos directos: TDMA, Factorización LU. Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel. Métodos de bajo relajación y sobre relajación. Criterios de convergencia: Diferencia y residual.

Tema 4: Eficiencia energética

Concepto de sistemas pasivos y activos. Tecnología solar y sistemas de aprovechamiento de energía. Dispositivos para el confort térmico. Análisis de emisión de contaminantes y consumo eléctrico. Modelos de regresión para predicción de eficiencia.

Tema 5: Simuladores

Introducción al uso de simuladores energéticos (Energy Plus, TRNSYS, DesignBuilder). Simulación de sistemas térmicos en edificaciones (modelador de pérdidas y ganancias térmicas). Evaluación de la eficiencia en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Análisis del comportamiento térmico estacional. Simulación de sistemas solares y aprovechamiento energético. Validación de modelos. Análisis de sensibilidad y escenarios hipotéticos. Interpretación de resultados y generación de informes.

Bibliografía:

1. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). (2013). ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2013: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. ASHRAE.
2. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). (2017). ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal environment conditions for human occupancy. ASHRAE.
3. Awbi, H. B. (2003). *Ventilation of buildings*. Spon Press.
4. Davies, M. G. (2004). *Building Heat Transfer*. John Wiley & Sons, Inc.
5. Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar Engineering of Thermal Processes* (4th ed.). Wiley.
6. Erbs, D. G., Klein, S. A., & Duffie, J. A. (1982). Estimation of the diffuse radiation fraction for hourly, daily, and monthly-average global radiation. *Solar Energy*, 28(4), 293–302.
7. Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (1996). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (4th ed.). John Wiley.
8. Kosny, J. (2015). *PCM-Enhanced building components: An application of phase change materials in building envelopes and internal structures*. Springer.
9. McAdams, W. H. (1994). *Heat Transmission* (3rd ed.). McGraw-Hill.
10. Orgill, J. F., & Hollands, K. G. T. (1977). Correlation equation for hourly diffuse radiation on a horizontal surface. *Solar Energy*, 19, 357–359.
11. Özisik, M. N. (1985). *Heat Transfer: A basic approach*. McGraw-Hill Book Company.
12. Soteris, K. (2009). *Solar energy engineering: Processes and systems*. Academic Press.
13. Xamán, J., & Gijón-Rivera, M. (2016). *Dinámica de fluidos computacional para ingenieros*. Palibrio.