

Nombre y código de la asignatura			Máquinas Térmicas - IM962				
Área académica			Energía y Fluidos				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
9	2	IM943 IM734	3	0	3	3	6

Año de actualización de la asignatura: 2020

1. Breve descripción

Esta asignatura está incluida en el grupo de asignaturas profesionales en el área de Energía y Fluidos. Se considera el estudio de las ecuaciones de conservación aplicadas al diseño y la evaluación del desempeño de turbomáquinas de fluido compresible. Adicionalmente, se aborda el estudio de algunas instalaciones de producción de potencia compuestas por turbinas de vapor y turbinas de gas como aplicaciones directas de las turbomáquinas térmicas para generación de energía.

2. Objetivos

Lograr que el estudiante esté en capacidad de usar de las leyes de la conservación de la masa, la energía y el momento angular para el análisis y diseño de las turbomáquinas de fluido compresible y, además, de comprender las aplicaciones de las turbomáquinas y evaluar y discutir sus parámetros de selección y de evaluación de desempeño.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

1. Acople las ecuaciones de conservación para realizar el análisis y el diseño de turbomáquinas térmicas.
2. Reconozca las instalaciones típicas de producción de potencia que emplean turbomáquinas térmicas y explica el funcionamiento de los principales componentes.
3. Discuta y emplee los diferentes parámetros de diseño, selección y desempeño de las turbomáquinas térmicas y de las instalaciones de producción de potencia que emplean turbomáquinas.

En relación con las competencias transversales se espera que el estudiante:

4. Redacte párrafos estructurados con adecuado nivel de ortografía y gramática.
5. Expresa de manera correcta las unidades de las variables físicas y desarrolle métrica en las algunas de las variables que se abordan en la asignatura.
6. Adquiera y fortalezca sus nociones y criterios ambientales, técnicos, tecnológicos, culturales, económicos, normativos y sociales relacionados con las máquinas térmicas y los aspectos asociados.

4. Contenido

1. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS DE FLUIDO: PRINCIPIOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y TERMODINÁMICA^[1-7] (~6h)

Clasificación de las máquinas de fluido. Diferencias fundamentales entre flujo incompresible y compresible. Ecuaciones de conservación aplicadas a las máquinas térmicas: Conservación de la masa, Conservación de la energía y Conservación del momento angular. Concepto de gas perfecto y gas semi-perfecto, relaciones termodinámicas, propiedades de estancamiento, número de Mach, y definiciones de eficiencia para las turbomáquinas.

2. NÚMEROS ADIMENSIONALES EN TURBOMÁQUINAS^[1-7] (~6h)

Definiciones sobre magnitud física, cantidad física, dimensión. Teorema π de Vaschy-Buckingham. Aplicación del teorema de Buckingham para turbomáquinas de flujo compresible. Velocidad específica, diámetro específico. Aplicaciones y ventajas de los números Adimensionales en el estudio de las turbomáquinas.

3. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN TURBOMAQUINAS CENTRÍFUGAS^[1-7] (~12h)

Ecuación fundamental de Euler para turbomáquinas y su relación con la Primera Ley de la Termodinámica. Diagramas de velocidad en turbomáquinas y efectos de la geometría del álabe en el desempeño. Factor de deslizamiento. Características de desempeño de un compresor centrífugo. Fenómenos de *Surge* y *Choke*. Diseño y aplicaciones de los compresores centrífugos en la industria.

4. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN TURBOMAQUINAS AXIALES^[1-7] (~12h)

Ecuación fundamental de Euler para turbomáquinas y su relación con la Primera Ley de la Termodinámica. Diagramas de velocidad en turbomáquinas y efectos de la geometría del álabe en el desempeño. Coeficiente de flujo y de carga. Grado de reacción. Diseño y aplicaciones de los compresores axiales en la industria.

5. PRODUCCION DE POTENCIA: TURBINAS A VAPOR, SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN^[7,8] (~6 h)

Cálculo del SR y TSR de una turbina. Clasificación de las turbinas: según flecha, presión de descarga o grado de reacción. Diferencias físicas entre una turbina de acción y una de reacción. Disposiciones Rateau y Curtis. Ciclo Rankine y evolución de los ciclos de vapor. Ciclos de cogeneración.

6. PRODUCCION DE POTENCIA: TURBINAS A GAS, SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN^[1, 4, 7] (~6 h)

Turbinas a gas de ciclo simple. Ciclo combinado. Factores económicos: Heat Rate (HR). Eficiencia de ciclo, eficiencia de planta, consumo específico de combustible (CEC). Costos de producción de energía con base en combustible e inversión inicial

5. Recursos

Recursos:

Biblioteca UTP, Centro de documentación de la Facultad de Ingeniería Mecánica, sala de cómputo e internet.

Bibliografía:

1. Dixon, S. y Hall, C. Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Sixth edition. London: Butterworth-Heinemann, 2010.
2. Gorla, R. y Khan, A. Turbomachinery design and theory. New York: Marcel Dekker Inc., 2003.
3. Lewis, R. Turbomachinery Performance Analysis. Butterworth-Heinemann, 1996.
4. Schobeiri, M. Turbomachinery flow physics and dynamic performance. Second and enhanced edition. New York: Springer, 2012.
5. Turton, R. Principles of turbomachinery. London: Chapman & Hall, 1995.
6. Wilson, D. y Korakianitis, T. The design of high-efficiency turbomachinery and gas turbines. USA, Prentice-Hall, 1998.
7. Bathie, W. Fundamentos de turbinas de gas. México: Editorial Limusa S.A, 1987.
8. Brezze, P. Power generation technologies. Elsevier Ltd., 2005. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-6313-7.X5000-1>.

6. Actividades

- Presentación de los conceptos y las ecuaciones que caracterizan las variables, parámetros y los principios físicos, incorporando ejemplos que, en lo posible, acoplen la teoría y sus aplicaciones.
- Proposición de ejercicios de práctica en cada uno de los temas.
- Exploración de lecturas y videos para profundizar en algunos temas.
- Implementación de software básico (Excel) y software especializado (EES Engineering Equation Solver) para la resolución de ejemplos y ejercicios.

7. Trabajos en laboratorio y proyectos

No se realizan trabajos en laboratorio

8. Métodos de enseñanza-aprendizaje

La materia tendrá un desarrollo teórico mediante exposición magistral por parte del profesor, solución de problemas de ejemplo en clase e inclusión de aspectos transversales según el tema abordado.

9. Evaluación

Tomando en cuenta la libertad de cátedra, cada profesor definirá la evaluación al inicio del semestre. Sin embargo, como mínimo se requieren tres evaluaciones parciales.