

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: TURBOMAQUINARIA						
Clave: FLT04		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración:						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	04	04	0	8	Teórica (x) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 8° semestre				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: IM						
Conocimientos y habilidades previos: Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Transferencia de Calor, Máquinas de Desplazamiento Positivo						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:

La materia de Turbomaquinaria, perteneciente a la etapa disciplinaria, se imparte en el octavo semestre del PE de IM y es de perfil teórico. En ella se proporciona al alumno los conocimientos requeridos para comprender el funcionamiento, diseño y concepción de los principales tipos de turbomáquinas existentes y sus aplicaciones.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Al término del curso el alumno contará con los conocimientos necesarios para identificar problemáticas y proponer soluciones que permitan incrementar la eficiencia en cualquier tipo de turbomáquina.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	MICA José Omar Dávalos Ramírez	Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

El alumno conocerá manera unificada, la teoría y el funcionamiento de las turbomáquinas y será capaz de describir las partes principales de las mismas así como su función.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis• Habilidades para buscar, procesar y analizar información	<ul style="list-style-type: none">• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de expresión y	<ul style="list-style-type: none">• Compromiso con la preservación del



comunicación <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para organizar y planificar el tiempo• Capacidad de trabajo en equipo	medio ambiente <ul style="list-style-type: none">• Compromiso con la calidad• Compromiso ético
---	---

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción	1.1 Clasificación de las turbomáquinas 1.2 Turbomáquinas hidráulicas (motrices y generatrices) 1.3 Turbomáquinas térmicas (motrices y generatrices)
2	Principio de funcionamiento de las turbomáquinas	2.1. Principios básicos de termodinámica y mecánica de fluidos 2.1.1. Primera y segunda ley de termodinámica. 2.1.2. Ecuación de continuidad 2.1.3 Flujo compresible y flujo incompresible 2.1.4 Definición de eficiencia 2.2 Sistemas de referencia absoluta y relativo 2.3 Forma integral de la ecuación de la cantidad de movimiento lineal y deducción de la ecuación de Euler
3	Leyes de semejanza	3.1 Análisis dimensional 3.1.2. Grupos adimensionales importantes en máquinas de flujo incompresible. 3.1.3. Grupos adimensionales importantes en máquinas de flujo compresible. 3.2. Leyes de semejanza. 3.3. Curvas características de turbomáquinas.



4	Bombas hidráulicas	4.1 Tipos de bombas: centrífugas, flujo mixto y flujo axial 4.2 Triángulos de velocidades 4.3 Comportamiento de bombas. Curvas características 4.4 Cavitación. NPSH 4.5 Sistemas de bombeo
5	Turbinas hidráulicas	5.1 Elementos constitutivos 5.2 Triángulos de velocidad 5.3 Turbinas de impulso 5.4 Turbinas de reacción 5.5 Pérdidas de energía y rendimiento
6	Ventiladores y compresores	6.1. Elementos constitutivos. 6.2. Triángulos de velocidad. 6.3. Ventiladores Centrífugos y de flujo axial. 6.4. Compresores Centrífugos y de flujo axial.
7	Turbinas de vapor y gas	7.1. Tipos de turbinas de vapor. 7.2. Triángulos de velocidades. 7.3. Análisis de turbinas de impulso y turbinas de reacción. 7.4. Tipos de turbinas de gas. 7.5. Las turbinas de vapor y gas en ciclos combinados. 7.6. Las turbinas de gas en la aviación

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción		
Competencia de la unidad: El alumno conocerá las turbomáquinas, su clasificación, su funcionamiento y su uso.		
Objetivo de la unidad: Distinguir la clasificación de las turbomáquinas de acuerdo al tipo de fluido que utilizan		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Turbomaquinaria	Distingue entre turbomáquinas hidráulicas y	Proactivo



2. Turbomáquinas hidráulicas y térmicas	térmicas. Distingue entre turbomáquinas generatrices y motrices	Solución de problemas Capacidad de análisis, síntesis y evaluación Puntualidad
3. Empleo y uso de turbomáquinas		
Estrategias de enseñanza: Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Recursos didácticos: Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

Unidad 2: Principio de funcionamiento de las turbomáquinas		
Competencia de la unidad: Adquiere las bases teóricas que rigen el funcionamiento de las turbomáquinas		
Objetivo de la unidad: Desarrollar el principio de funcionamiento de las Turbomáquinas.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Termodinámica 2. Mecánica de fluidos 3. Sistemas de referencia	Comprende la aplicación de la termodinámica y la mecánica de fluidos en turbomaquinaria Distingue entre un sistema de referencia absoluto y un sistema de referencia relativo	Proactivo Solución de problemas Capacidad de análisis, síntesis y evaluación Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Recursos didácticos: Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

Unidad 3: Leyes de semejanza		
Competencia de la unidad: Comprende los conceptos de análisis dimensional y leyes de semejanza para el estudio de nuevos prototipos.		
Objetivo de la unidad: Aplicar los principios de similaridad geométrica, cinemática y dinámica a modelos y prototipos de turbomáquinas.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores



<ol style="list-style-type: none">1. Grupos adimensionales en turbomáquinas de flujo compresible e incompresible2. Leyes de semejanza3. Curvas características de turbomáquinas	<p>Aplica análisis dimensional para identificar las variables de importancia en turbomaquinaria.</p> <p>Emplea las leyes de semejanza para obtener los parámetros de funcionamiento de nuevos diseños de turbomáquinas.</p>	<p>Proactivo</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</p> <p>Puntualidad</p>
Estrategias de enseñanza: Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Recursos didácticos: Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

Unidad 4: Bombas hidráulicas		
Competencia de la unidad: Adquiere los conocimientos necesarios para el estudio de las bombas hidráulicas		
Objetivo de la unidad: Conocer los principios de operación y características de las bombas hidráulicas.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none">1. Clasificación de bombas2. Triángulos de velocidad3. Curvas características de bombas hidráulicas4. Cavitación5. Sistemas de bombeo	<p>Identifica la clasificación de las bombas hidráulicas.</p> <p>Utiliza triángulos de velocidades para el cálculo de los parámetros de operación de bombas hidráulicas.</p> <p>Comprende el fenómeno de cavitación y sus efectos en las bombas hidráulicas.</p>	<p>Proactivo</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</p> <p>Puntualidad</p>
Estrategias de enseñanza:		Recursos didácticos:



Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.	Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.
---	---

Unidad 5: Turbinas hidráulicas		
Competencia de la unidad: Adquiere los conocimientos necesarios para el estudio de las turbinas hidráulicas.		
Objetivo de la unidad: Conocer los principios de operación y características de las turbinas hidráulicas.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Elementos constitutivos de las turbinas hidráulicas	Reconoce los elementos constitutivos de las turbinas hidráulicas.	Proactivo
2. Triángulos de velocidad	Comprende la diferencia entre una turbina hidráulica de impulso y una turbina hidráulica de reacción.	Solución de problemas
3. Turbinas de impulso	Utiliza triángulos de velocidades para el cálculo de los parámetros de operación de turbinas hidráulicas.	Capacidad de análisis, síntesis y evaluación
4. Turbinas de reacción		Puntualidad
5. Rendimiento y eficiencia de turbinas hidráulicas		
Estrategias de enseñanza:		Recursos didácticos:
Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

Unidad 6: Ventiladores y compresores		
Competencia de la unidad: Adquiere el conocimiento necesario para el estudio de ventiladores y compresores.		
Objetivo de la unidad: Conocer los principios de operación y características de los ventiladores y de los principales tipos de compresores.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores



<ol style="list-style-type: none">1. Elementos constitutivos de los ventiladores y compresores2. Ventiladores centrífugos y axiales3. Compresores centrífugos y axiales	<p>Reconoce los elementos constitutivos de los ventiladores y compresores.</p> <p>Entiende la diferencia entre ventiladores centrífugos y ventiladores axiales.</p> <p>Entiende la diferencia entre compresores centrífugos y compresores axiales.</p> <p>Utiliza triángulos de velocidades para el cálculo de los parámetros de operación de ventiladores y compresores.</p>	<p>Proactivo</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</p> <p>Puntualidad</p>
Estrategias de enseñanza: Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Recursos didácticos: Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

Unidad 7: Turbinas de vapor y gas		
Competencia de la unidad: Adquiere los conocimientos para el estudio de turbinas de vapor y de gas.		
Objetivo de la unidad: Conocer los principios de operación y características de las turbinas de vapor y de gas.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none">1. Clasificación de turbinas de vapor2. Triángulos de velocidad en turbinas de vapor3. Clasificación de	<p>Identifica los tipos existentes de turbina de vapor.</p> <p>Identifica los tipos existentes de turbina de gas.</p> <p>Utiliza triángulos de velocidades para el cálculo</p>	<p>Proactivo</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</p> <p>Puntualidad</p>



turbinas de gas 4. Triángulos de velocidad en turbinas de gas	delos parámetros de operación de turbinas de vapor. Utiliza triángulos de velocidades para el cálculo delos parámetros de operación de turbinas de gas.	
Estrategias de enseñanza: Clase teóricas, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas.		Recursos didácticos: Presentaciones en power point, proyector digital, computadora personal.

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

1) Gorla R. and Khan A. (2003), Turbomachinery, Design and theory, USA, Marcel Dekker.

2) Logan E. and Roy R.(2003), Handbook of Turbomachinery, USA, Marcel Dekker.

3) Viejo M. y Álvarez J. (2003), Bombas, Teoría: Diseño y Aplicaciones, Tercera edición, México, Limusa.

Bibliografía complementaria:

1) Lakshminarayana B., (1996), Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.

2) Seppo K. (2000), Principles of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.



3) Chen N. (2010), Aero-Thermodynamics of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://turbolab.tamu.edu/>

http://www.uniovi.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/mecanica_de_fluidos/05_06/10.TURBOMAQUINAS.pdf

<http://es.wikipedia.org/wiki/Turbom%C3%A1quina>

<http://ocw.uc3m.es/ingenieria-termica-y-de-fluidos/turbomaquinas/material-de-clase-1/>

www.epri.com/