

	Programa de:
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE	MAQUINAS HIDRÁULICAS
Facultad de Ingeniería	Código: 5411

Según Ordenanzas N°: 00806 (30 de mayo 1997)		DEPARTAMENTO: Mecánica Aplicada
		ÁREA: Mecánica de los Fluidos
	Mecánica	Año:
	Año:	
Según Ordenanzas N°:		REGIMEN: Cuatrimestral (16 semanas)
		CARGA HORARIA SEMANAL: 12 Hrs
	Año:	VIGENCIA: 2017
	Año:	

Fundamentación :

Se propone el desarrollo de un curso que aborda el tema específico del manejo y obtención de energía mediante maquinas hidráulicas. Esto tiene un solido fundamento en la presencia en la región y el país de grandes empresas que hacen uso en forma directa de turbinas, bombas, tuberías, etc, y en virtud de la riqueza hídrica de la zona, es evidente que no solo se seguirán realizando aquí grandes aprovechamientos para abastecer la red nacional, sino que también serán considerados aquellos de pequeña y mediana potencia que alimentaran, en principio, a las comunidades locales aisladas.

Objetivos:

Procurar el desarrollo del conocimiento sobre las maquinas hidráulicas de pequeña y gran capacidad de generación, y sus componentes para su aplicación a resolver adecuadamente el suministro de energía mediante maquinas hidráulicas, sin descuidar la conservación del medio ambiente. Desarrollar, además, adecuadamente los conocimientos sobre sistemas de bombeo aplicados al manejo de fluidos en la industria y la comunidad, y todo accesorios que conforman un sistema de transformación energética hidráulica.

Contenidos Mínimos según Plan de Estudios:

Energía de una corriente de agua. Similitud hidráulica. Numero Específico. Ensayo sobre modelos y Laboratorio. Turbinas Pelton, Francis, Kaplan y Deriaz. Ventiladores. Bombas Centrifugas y Axiales. Parámetros de diseño y funcionamiento: Permanentes y Transitorios. Diagramas topográficos. Disposiciones constructivas. Potencia y rendimiento. Condiciones de servicio de las bombas. Cavitación, altura neta positiva de succión. Diseño de los órganos auxiliares de las turbomáquinas. Micro y minicentrales. Regulación de turbinas y bombas. Turbo transmisiones. Ensayos de recepción. Aprovechamientos Hidroeléctricos. Potencia optima. Evaluación técnico-económica.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
CURSADAS		APROBADAS	
Cod: 5407	Mecánica de los Fluidos	Cod: 5403	Termodinámica



PROFESOR RESPONSABLE: Ariel R. Marchegiani - Orlando A. Audisio	
INTEGRANTES DE LA CÁTEDRA	
Cargo	Nombre
Profesor Adjunto	Ariel Ricardo Marchegiani
Profesor Adjunto	Orlando Anibal Audisio

Programa Analítico:

Unidad 1: Energía. Acción dinámica de las corrientes fluidas. Energía de una corriente de agua . Ecuación general de la energía hidráulica. Acción dinámica de las corrientes fluidas: Placa curva fija, placa curva móvil, serie de placas, acción sobre un conjunto de conductos curvos. Comentarios sobre aplicaciones generales de las maquinas hidráulicas y factibilidad de construcción de las mismas en el país.

Unidad 2: Turbomaquinas. Grado de reacción. Turbo maquinas de acción y de reacción. Distintos tipos. Formas. Parámetros de funcionamiento. Momento de la cantidad de movimiento, ecuación de Euler, aplicación a diversas formas del rotor.

Unidad 3: Similitud Hidráulica. El problema general de la similitud. Relaciones Básicas. Condiciones fundamentales. El numero específico: adimensional y dimensional usados hasta el presente. Relación entre el numero específico y diseño de los rotores hidrodinámicos. Clasificación de las turbomáquinas según su numero específico. El numero específico como criterio general de diseño. Ensayos sobre modelos. Laboratorio y bancos de prueba.

Unidad 4: Turbinas de acción.Desarrollo histórico. Turbinas Pelton. Diagramas de funcionamiento. Dimensionamiento. Diámetro de la rueda motriz y del chorro impulsor. Alabes, su inclinación. Calculo del inyector. Rendimiento y potencia. Tubería de Admisión: Análisis Estático y Dinámico. Elaboración de Trabajo especial.

Unidad 5: Cavitación.El fenómeno de la cavitación. Altura de aspiración. Altura neta positiva de aspiración (NPSH). Coeficiente de Thoma, su relación con el numero específico. Tubos de succión en turbinas y bombas. diversos tipos. Recuperación de la energía cinética. Supercavitacion.

Unidad 6: Turbinas de Reacción.

- 1) Francis: Elección, descripción, características de funcionamiento, dimensionado del rodete, trazado de la geometría del alabe, curvas topográficas.
- 2) Hélice y Kaplan: Teorema de Kutta Yukovsky, efecto de enrejado, aeroperfiles, teoría aerodinámica, calculo y proyecto del rodete, disposiciones constructivas, turbinas bulbo,
- 3) Deriaz: Características generales y predimensionamiento, trazado de la geometría de los alabes, su aplicación , rendimiento.

Unidad 7: Órganos auxiliares de las turbomaquinas:

- 1) Cámara espiral: Trazado potencial, velocidad media y de perdida de carga uniforme, cámara semi espiral de hormigón, conducto de aducción en los grupos bulbo.
- 2) Distribuidor: diseño, mecanismo de accionamiento de los alabes distribuidores.
- 3) Predistribuidor: objeto y trazado, su función estructural, elección del numero de alabes.

Unidad 8: Bombas:

- 1) Centrifugas: Ecuación de Euler, grado de reacción, influencia de las formas de las paletas, diseño del impulsor, rendimiento, dimensionamiento general, ensayos, disposiciones constructivas.
- 2) Axiales: Características generales, diagramas de velocidades, rodete, análisis del alabe, curvas características, pruebas de laboratorio, diseño.
- 3) Métodos de bombeo no convencionales. Elaboración de trabajo practico y de laboratorio.

Unidad 9: Condiciones de servicio de las bombas. Acoplamiento y regulación, funcionamiento estable e inestable. Proyecto de instalaciones. Bombeo con líquidos de distinta viscosidad, su influencia y correcciones a las curvas características.

Unidad 10: Regulación: Regulación de las turbinas Hidráulicas. Estatismo. Distintos tipos de regulación. Repartición automática de la carga. Comando conjunto.



Unidad 11: Ventiladores: Leyes del ventilador: conversión de la función del ventilador; leyes de similitud: variación de velocidad, densidad, diámetro y caudal. Resistencia del sistema. Comparación de las curvas características y de cambio de velocidad, cambiando el punto de operación fuera del rango de pérdidas, pérdidas de presión en sistemas de ventilación.- Ventiladores centrífugos: patrón de flujo, principio de operación.- Sopladores: aplicaciones de sopladores y aspiradores de alta presión.- Selección del ventilador: velocidad específica y ejemplos. Ventiladores centrífugos axiales: patrones de flujo para varias configuraciones.-

Unidad 12: Ensayos de recepción 1) Turbinas: Determinación del rendimiento, medición del caudal y altura, determinación del estatismo. Tolerancias.
2) Bombas: Calculo del caudal, potencia absorbida y rendimiento. Esquema de la disposición de los instrumentos. Trabajo Practico de laboratorio.

Unidad 13: Aprovechamientos Hidroeléctricos Su necesidad actual. Generalidades. Descripción de sus componentes principales: Presa, vertedero, central, obra de desvío, esclusa navegación, canales de riego y líneas de transmisión. Instalaciones Hidromecánicas. Movimiento de embalse. Análisis de la potencia optima a instalar. Evaluación técnico-económica. Comparación con central térmica equivalente. Parámetros de comparación económico-financieros.

LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS

T.P. Nº 1:	Determinación de la altura neta	T.P. Nº 7:	Turbinas de acción
T.P. Nº 2:	Golpe de Ariete	T.P. Nº 8:	Turbinas Francis
T.P. Nº 3:	Semejanza hidráulica	T.P. Nº 9:	Turbinas Kaplan
T.P. Nº 4:	Ecuación de Euler	T.P. Nº 10:	Ventiladores
T.P. Nº 5:	Cavitación en Bombas y Turbinas	T.P. Nº 11:	
T.P. Nº 6:	Bombas centrífugas	T.P. Nº 12:	

LISTADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

P.L. Nº 1:	Identificación del circuito hidráulico	P.L. Nº 4:	
P.L. Nº 2:	Ensayos de recepción	P.L. Nº 5:	
P.L. Nº 3:		P.L. Nº 6:	

LISTADO DE VISITAS A OBRA/INDUSTRIAS/EMPRESAS ETC.

V.O. Nº 1:	Aprovech. hidroeléctrico zonal	V.O. Nº 4:	
V.O. Nº 2:		V.O. Nº 5:	
V.O. Nº 3:		V.O. Nº 6:	

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1
Título: MAQUINAS HIDRÁULICAS - VOL. I y II.
Autor(es): Camilo B. Rodríguez.
Editorial: Centro de Estudiantes de Ingeniería -U.N.L.P.
Biblioteca: SI
- 2
Título: TURBOMAQUINAS HIDRÁULICAS.
Autor(es): Mattaix.
Biblioteca: SI .
- 3
APUNTES DE MÁQUINAS HIDRÁULICAS
Almandoz; Berrondo, Jabier - Mongelos Oquiñena; Mª Belén - Pellejero; Salaberria, Idoia
Escuela Universitaria Politécnica (Unibertsitate Eskola Politeknikoa) – Donostia, San Sebastián
ISBN-13: 978-84-690-5856-5 - Nº REGISTRO: 07 / 37962



4
Título: ENERGÍA HIDROELÉCTRICA .
Autor(es): Viejo Zubicaray y Alonso.
Editorial: Limusa.
Biblioteca: SI .

5
Título: BOMBAS, SU SELECCIÓN Y APLICACIÓN .
Autor(es): T.G. Hicks.
Editorial: Cecsa.
Biblioteca: SI .

6
Título: BOMBAS CENTRIFUGAS .
Autor(es): Karassik y Carter.
Editorial: Compañía Editorial Continental.
Biblioteca: SI .

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

1
Título: CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
Autor(es): Zoppetti.
Biblioteca: SI.
2
Título: WATER POWER DEVELOPMENT (VOL 1 Y 2).
Autor(es): E. Mosonyi.
Editorial: Akademiai Kiado of Budapest.
Biblioteca: SI (vol. 2).

HORARIOS DE CLASE

TEÓRICAS	PRÁCTICAS	DE CONSULTA
Lunes de 14:00 a 17:00 A9	Jueves de 14 a 17:00 A9	Martes de 8 a 12:00

MODALIDADES DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

Alumnos Regulares:

Obtención del Cursado: Aprobación de 2 parciales de trabajos teórico-prácticos (resolución de problemas y múltiples respuestas). Aprobación igual o superior al 70 por ciento (promediando la parte teórica y la practica). Los parciales tienen una (1) posibilidad de recuperación cada uno. Cada uno de ellos llevará incorporado al momento de la evaluación, el puntaje que le corresponde a cada inciso.

Realización y Aprobación de trabajos especiales considerados por la Catedra.

Presentación y Aprobación de cada trabajo practico en un lapso no superior a 15 días de haber sido presentado por la Catedra.

Aprobación del examen final: Evaluación sobre el total de la materia teórico-práctico en fecha de examen, según calendario académico. Aprobación con puntaje compatible con la Resolución 640 de esta facultad de Ingeniería.



Alumnos Promocionales:

Los alumnos interesados en optar por este sistema, deben aprobar cada uno de las evaluaciones parciales de trabajos prácticos con un puntaje igual o superior a 8 puntos, registrar una asistencia a las clases teórico prácticas de un 80 % y realizado y presentado los prácticos en tiempo y forma. Este sistema consiste en la aprobación de 1 módulo adicional por cada evaluación parcial, quedando el alumno exceptuado de rendir el examen final, debiendo rendirse el módulo inmediatamente después de haberse aprobado los parciales correspondientes y en las fechas designadas por la Cátedra. Solo uno de estos módulos posee el examen recuperatorio correspondiente.-

Aprobación de la PROMOCIÓN: Además de la aprobación de los dos módulos promocionales (coloquios), el alumno deberá realizar la elaboración, justificación, y defensa de un trabajo final con aplicación de aspectos destacados de la materia; el mismo debe ser llevado adelante en tiempos y formas determinados por la cátedra. Aprobación con puntaje igual o superior a 4 puntos.

El trabajo final debe ser presentado como plazo máximo el día en que finaliza el cursado de la materia. La Cátedra dará la fecha de la defensa del mismo. Para el caso que el alumno no cumpla con los requisitos prefijados y/o no rinda el módulo en la fecha indicada y/o satisfactoriamente, deberá rendir el examen final similar al de una cursada regular.

Alumnos Libres:

Aprobación del examen final: Evaluación sobre el total de la materia. Aprobación con puntaje compatible con la Resolución 640 de esta facultad de Ingeniería.

DISTRIBUCIÓN HORARIA (Estimativo)		
	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Total
Teórica	3	44
Experimental		
<i>Laboratorio</i>	4	4
<i>Trabajo de Campo</i>		
Resolución de problemas		
<i>Problemas Tipo</i>	1	16
<i>Problemas Abiertos</i>	1	16
Proyectos y diseño	1	16
Sumatoria		96

CRONOGRAMA TENTATIVO

(Indique la programación estimada para Parciales, Recuperatorios, Visitas de Obra, etc)

MES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1				
2	1º Parcial	1º Recuperatorio		
3				
4			2º Parcial	2º Recuperatorio

VO : Visitas de Obra/Fabrica , P (Parcial N°), R (Recuperatorio N°), etc.



Mg. Ing. Orlando A. AUDISIO