

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Máquinas II</h2>  Código:
Carrera: <i>Ingeniería Mecánica</i> Escuela: <i>Ingeniería Mecánica Electricista.</i> Departamento: <i>Máquinas</i>	Plan: <i>212-05</i> Carga Horaria: <i>96</i> Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
Puntos: <i>4</i> Hs. Semanales: <i>6</i> Año: <i>Quinto</i>	
<b>Objetivos:</b> Generar conocimientos básicos para interpretar el funcionamiento y características de máquinas e instalaciones. Seleccionar los elementos y equipos adecuados a cada necesidad.	
<b>Programa Sintético:</b> 1- Turbinas de gas. Características generales y ciclos. 2- Elementos y sistemas constitutivos. 3- Aplicación y mantenimiento de la turbina de gas. 4- Turbocompresores. 5- Turbinas hidráulicas. Principios de funcionamiento. 6- Regulación y ensayo de las turbinas hidráulicas 7- Conducción de fluidos. 8- Bombas rotativas. Características fundamentales. 9- Bombas a engranajes. Otros tipos 10- Máquinas soplantes. 11- Aire comprimido 12- Máquinas motrices no convencionales (eólicas, mareomotrices, etc)	
<b>Programa Analítico:</b> de foja 2 a foja 7.	
<b>Programa Combinado de Examen (si corresponde):</b> de foja 8 a foja 11 .	
<b>Bibliografía:</b> de foja 4 a foja 4.	
<b>Correlativas Obligatorias:</b> Máquinas I	
<b>Correlativas Aconsejadas:</b>	
<b>Rige:</b> 2005	
<b>Aprobado HCD, Res.:</b> <b>Fecha:</b>	<b>Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:</b> <b>Fecha:</b>
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .	
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:	

## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Máquinas II es una actividad curricular que pertenece al último año (noveno semestre) de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista e Ingeniería Mecánica. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará los conocimientos básicos del funcionamiento de:

- Una central térmica de gas, los elementos constitutivos, el principio de funcionamiento de cada uno de los componentes de una turbina y los ciclos termodinámicos de los mismos. Se determinará el cálculo analítico del rendimiento térmico de una instalación. Factores que intervienen en el rendimiento térmico y como aumentar el mismo. Se desarrollaran ejercicios prácticos ilustrativos.
- Aplicaciones de las Turbomáquinas; entender el funcionamiento de un motor aeronáutico y de un motor industrial. Se realizaran trabajos prácticos. Lineamientos de mantenimiento preventivo y materiales a utilizar.
- Funcionamiento de las turbinas hidráulicas. Aplicación de los diferentes tipos de turbinas. Elementos componentes. Análisis cualitativo y cuantitativo de la potencia y energía desarrollada. Geometría de los principales componentes. Selección de tipo y tamaño de turbinas. Resolución de problemas de aplicación práctica.
- Funcionamiento de bombas rotativas, incluyendo tópicos tales como dimensionamiento, selección y especificaciones técnicas. Se calcularán altura necesaria, rendimientos y dimensiones. Se utilizarán curvas altura-caudal y caudal-potencia. Se desarrollaran ejercicios prácticos ilustrativos.
- Cálculo de una instalación de aire comprimido. Cálculo de dilataciones y contracciones de cañerías. Cálculo de pérdidas de cargas en cañerías troncales, ramales y ramales secundarios

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

Las clases impartidas son teóricas y prácticas. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de interpretar el funcionamiento de los elementos e instalaciones industriales citados precedentemente. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados.

### **EVALUACION**

#### **Condiciones para la promoción de la materia sin examen final**

- 1.- Tener aprobadas las asignaturas correlativas obligatorias
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar los cuatro exámenes parciales con nota no inferior a 4 (cuatro) puntos.

Los contenidos teóricos-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con la actividad desarrollada por la cátedra durante el semestre

- 5- Aprobar un coloquio final integrador con nota no inferior a 4 (cuatro) puntos.

El coloquio final integrador consistirá en una evaluación integral de la asignatura mediante el diálogo profesor-alumno en el marco teórico-práctico de los temas abordados durante el desarrollo de las actividades realizadas durante el semestre. Este coloquio se evaluará en el horario habitual de clase,

dentro del período del año académico del semestre respectivo y antes de las fechas de exámenes generales.

6.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-

7- Se podrá recuperar solo 2 (dos) parciales cuyas notas hayan sido inferior a 4 (cuatro) puntos

Nota Final : La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos, coloquio integrador etc. y conceptos del alumno que la cátedra considere que debe intervenir en la calificación final.

Aprobación de la Asignatura : Finalizado el semestre, la cátedra dejará constancia fehaciente de la PROMOCION en la hoja habilitada de la LIBRETA DEL ALUMNO refrendada con la firma del Profesor Titular de la cátedra y su aclaratoria.

El alumno deberá inscribirse en las fechas de exámenes finales, a fin de ser incluido en el Acta de Examen como PROMOCIONADO.

En la fecha establecida para el examen de la asignatura el alumno debe presentarse ante el Tribunal Examinador quién asentará en la Libreta del Alumno y en el Acta de examen correspondiente la Nota Final.

Plazo de validez de la promoción: Finalizado la época de exámenes de Febrero-Marzo del año siguiente

### **Condiciones para la regularización de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las asignaturas correlativas obligatorias
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3- Tener aprobado 2 (dos) de los cuatro parciales con nota no inferior a 4 (cuatro) puntos
- 4.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-

El alumno que al finalizar el cursado no alcanzara a cumplir los requisitos del Sistema de Promoción Sin Examen Final y que a su vez haya cumplido las Condiciones de Regularización la cátedra dejará constancia fehaciente de la condición de REGULAR asentada en la LIBRETA DE ALUMNO.

Antes del vencimiento del período de validez de la REGULARIDAD, el alumno podrá acreditar la asignatura mediante su presentación a EXAMEN FINAL con Tribunal Examinador.

Plazo de validez de la Regularidad

La REGULARIDAD tendrá validez de acuerdo a la ordenanza vigente.

### **Condiciones de Alumno LIBRE**

El alumno que al finalizar el cursado no alcanzara a cumplir los requisitos de promoción o regular pasa a revistar en la CONDICION DE ALUMNO LIBRE

### **Aspectos Académicos del Examen Final**

El examen podrá ser teórico-práctico en correspondencia con el programa analítico de la asignatura. La evaluación podrá ser oral o escrita.

El tribunal examinador seleccionará 3 (tres) temas del programa en forma aleatoria para la evaluación del alumno.

Se permitirá al alumno (si es que éste lo requiera) un preparatorio de 10 minutos en el aula, y la autorización para la consulta de libros o apuntes quedará a criterio del tribunal examinador.

## CONTENIDOS TEMATICOS

### **CAPITULO 1**

Turbinas de gas. Descripción general de las turbinas de gas . ciclos térmicos. Ciclos abiertos y cerrados. Ciclos simples y compuestos. Principio de funcionamiento. Componentes de una turbina de gas. Cámara de combustión . Compresor. Ciclo Brayton Estándar . Cálculo del rendimiento térmico  
Calculo de la relación óptima de presiones. Temperatura intermedia (T2) para trabajo máximo del ciclo  
Variación del rendimiento y de la potencia en función de T1 y de la altura respecto del nivel del mar.  
Ciclo Brayton real. Cálculo del rendimiento térmico  
Potencia específica y consumo específico de un motor de turbina de gas.

### **CAPITULO 2**

Ciclo Brayton Estándar con Regenerador. Ciclo Brayton Real con Regenerador  
Ciclo con enfriamiento intermedio y regeneración. Ciclo con recalentamiento intermedio ( pos-combustion). Ciclo Brayton real con Regenerador y pos-combustion. Ciclo con refrigeración intermedia y pos-combustion  
Ciclo con refrigeración intermedia, regeneración y pos-combustion. Turbina de gas de ciclo cerrado  
Ciclo combinado gas-vapor (Brayton-Rankine)

### **CAPITULO 3**

Aplicaciones de las turbinas de gas. Funcionamiento y criterios de diseño, Variante de la Turbomáquinas, aplicación. Turbinas Aeronáuticas e industriales  
Combustión continua, Cámaras de Combustión, tipos, ventajas e inconvenientes, Bombeo causas y remedios.  
Combustibles. Prueba en banco.  
Mantenimiento preventivo y planificado, documentación, procedimientos, normas, reparaciones. Materiales mas utilizados

### **CAPITULO 4**

Turbocompresores. Generalidades. Escalonamiento de presiones . Calculo del trabajo de compresión

### **CAPITULO 5**

Turbinas Hidráulicas . principio de funcionamiento. Diferencia entre elevadores o bombas y turbinas Centrales. Tipos de saltos (grandes, pequeños). Alturas brutas, netas, perdidas. Centrales con almacenamiento por bombeo. Rendimientos de las turbinas. Perdidas volumétricas, hidráulicas, mecánicas. Clasificación y Tipos de turbinas según tamaño de saltos (acción, reacción)  
Turbinas Pelton. Descripción. Principio de funcionamiento. Funcionamiento del inyector. Empuje hidrodinámico y velocidades en rotor. Turbinas de Reacción. Constitución. Principio de funcionamiento.  
Turbinas Francis. Descripción. Energía de acción y reacción. Teoría de la turbina de reacción. Análisis de los triángulos de velocidades. Ecuación de la turbina de reacción. Turbinas a hélice. Turbina Kaplan. Principio de funcionamiento. Tubo de aspiración. Análisis del gradiente de energía

### **CAPITULO 6**

Regulación y ensayo de las turbinas hidráulicas. Constantes de las turbinas. Factor de velocidad periférica. Leyes de semejanza hidráulica. Número específico de revoluciones. Clasificación de las turbinas. Regulación de velocidad de las turbinas. Análisis de curvas de aplicación. Cavitación  
Ecuación del tubo de aspiración.

## **CAPITULO 7**

Conducción de Fluidos. Características fundamentales . diagrama de flujo gas ,aire comprimido , vapor de agua etc. Cañerías. Su selección. Velocidad de circulación y perdidas. Bridas : tipos. Válvulas accesorios utilizados. Apoyos y soportes. Profundidad de enterramiento de cañerías en zonas de baja temperatura. Aislaciones . Símbolos utilizados. Nomenclaturas.

## **CAPITULO 8**

Bombas rotativas. Velocidad específica. Calculo de dimensiones y determinación de potencia Operación de bombas en serie y paralelo. Utilización del punto de máximo rendimiento Operación de bombas con fluidos viscosos.

## **CAPITULO 9**

Bombas a engranajes. Diagramas altura – caudal Curvas caudal – potencia. Rendimientos. Cavitación. Selección y especificaciones técnicas

## **CAPITULO 10**

Máquinas Soplantes. Generalidades . ventiladores.

## **CAPITULO 11**

Aire comprimido. Diseño de una red de aire. Instalación de una planta de aire comprimido completa Compresor . filtros. Método de condensación de la humedad ambiente Cálculo de los depósitos de aire comprimido. Perdidas de carga en cañerías troncales , ramales y ramales secundarios.

## **CAPITULO 12**

Máquinas motrices no convencionales . máquinas eólicas etc.

### **1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO**

#### **Actividades Prácticas**

- 1.- Resolución de Problemas y determinación de rendimientos térmicos de los distintos ciclos de una central térmica de gas. Resolución de problemas relacionados con los ciclos combinados de gas y vapor ( Brayton-Rankine )
- 2.- Descripción en laboratorio de los distintos órganos de un motor aeronáutico. Análisis de combustibles para turbinas. Pruebas en bancos de ensayos
- 3.- Selección de las turbinas hidráulicas : Pelton , Francis , Kaplan , Hélices
- 4.- Mediciones en tuberías forzadas.
- 5.- Conducción de fluidos en cañerías: agua , gas domiciliario , gas industrial , vapor.
- 6.- Selección de cañerías.
- 7.- Dimensionamiento de bombas rotativas. Cálculo de la potencia en función de las pérdidas
- 8.- Dimensionamiento y selección de máquinas soplantes.

## 2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	50
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	10
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	36
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>96</b>

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	60
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	40
○ PROYECTO Y DISEÑO	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>100</b>

### 3. BIBLIOGRAFIA

- Turmomáquinas – Lucini
- Turbomáquinas – Manuel Polo Encinas
- Teoría de Motores Térmicos – Ramírez de Vedra
- Turbinas de Gas – Oñate
- Apuntes Ing. Magallanes
- Apuntes Ing. Toselli
- Apuntes de propulsión – Ing. Criscuolo
- Turbomáquinas – Manuel Polo Encinas
- Mecánica de los fluidos y maquinas hidráulicas – Claudio Mataix
- Mecánica de los fluidos – Franzini –Finnemore
- Hidráulica y maquinas hidráulicas – Facorro Ruiz
- Disposiciones y normas para la instalación de gas – Gas del Estado Argentino
- Aire comprimido – Carnicer Royo
- Handbook of applied hydraulics, davis and sorensen.
- hydraulic machinery, beitler and lindahl.
- Bombas rotativas, Rodolfo Focke.