



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)4255351
REPUBLICA ARGENTINA
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

557/13

“2013 – AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA
GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

Salta, 29 de Agosto de 2013

Expte. N° 14.328/13

VISTO:

La Resolución del Consejo Superior de esta Universidad N° 520/12 por la cual se crea la carrera de Ingeniería Electromecánica en el ámbito de la Facultad de Ingeniería; y

CONSIDERANDO:

Que el Plan de Estudios de la mencionada carrera fue aprobado por Resolución N° 678-HCD-12 y ratificado por la Resolución del Consejo Superior antes mencionada y en la cual se detallan los contenidos mínimos de cada asignatura del Plan de Estudios aprobado;

Que, a solicitud de la CONEAU, se elaboraron los programas analíticos correspondientes a los tres primeros años;

Que este cuerpo colegiado toma conocimiento de las propuestas de Programa Analítico y Bibliografía de cada una de las asignaturas, hasta tercer año incluido, de la carrera de Ingeniería Electromecánica, encontrándose las mismas ajustadas a los contenidos mínimos aprobados;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su XIII sesión ordinaria del 28 de Agosto de 2013)

RESUELVE

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2014, el **nuevo** Programa Analítico y Bibliografía de la asignatura **TERMODINAMICA (E-13)** del Plan de Estudio 2014 de la carrera de Ingeniería Electromecánica, con el texto que se transcribe como **ANEXO I** de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría Académica de la Facultad, Escuela de Ingeniería Electromecánica y siga por la Dirección General Administrativa Académica a la Dirección de Alumnos y al Departamento Docencia para su toma de razón y demás efectos.

LF/sia


Dra. MARTA CECILIA POCOVI
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa


Ing. EDGARDO LING SHAM
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)4255351
REPUBLICA ARGENTINA
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

ANEXO I
Res. N° 557-HCD-13
Expte. N° 14.328/13

Materia : TERMODINAMICA

Cód: E-13

Carrera : Ingeniería Electromecánica

Plan de Est.: 2014

Ubicación en la currícula: Segundo Cuatrimestre de Segundo Año
Distribución Horaria : 90 horas Totales

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN.

Objeto de la asignatura. Enfoque microscópico y macroscópico. Sistemas cerrados y abiertos. Propiedades de un sistema. Estado de equilibrio. Procesos. Ciclo. Trayectoria. Variables termodinámicas. Presión. Temperatura, escalas. Propiedades intensivas y extensivas. Propiedades de las sustancias puras. Fases de una sustancia pura. Relación P-V-T para sistemas gaseosos. Gases ideales y reales. Principio de conservación de la masa.

UNIDAD II: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

Balance de Energía. Conceptos básicos. Energía cinética y potencial. La energía interna. Trabajo y calor. Calores específicos. Entalpía. Cálculo del trabajo. Trabajo cuasi-estático. Concepto intuitivo de reversibilidad. Sistemas adiabáticos. Transformaciones adiabáticas. El principio de la conservación de la energía para sistemas cerrados. Generalización para sistemas abiertos. Balances de energía en sistemas abiertos. Trabajo de flujo. Dispositivos ingenieriles de flujo permanente: Turbinas, compresores, válvulas de estrangulamiento, mezcladores, hornos, intercambiadores de calor. Proceso de flujo uniforme.

UNIDAD III: COMBUSTIÓN Y TERMOQUÍMICA.

Leyes de la Termoquímica. Balances de energía en sistemas reaccionantes. Combustibles y combustión. Estequiometría de la combustión. Procesos de combustión teórico y real. Exceso y defecto de aire. Entalpía de formación y entalpía de combustión. Poderes caloríficos superior e inferior de los combustibles. Balance de energía en sistemas reactivos. Temperatura de llama adiabática.

UNIDAD IV: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

Definición de la función entropía. El balance de entropía. El concepto de reversibilidad. El principio de la producción de entropía. Combinación del primer y segundo principio. Sus consecuencias. Desigualdad de Clausius. Cálculo de la producción de entropía. Definición de los potenciales termodinámicos. Cálculo de los potenciales en función de la ecuación de estado. Tablas y diagramas termodinámicos. Aplicación en cálculos ingenieriles. Máquinas térmicas. Eficiencia. El ciclo de Carnot.

UNIDAD V: EXERGÍA.

Balance exergético. Eficiencia de la Segunda Ley. Rendimiento exergético para máquinas y procesos. Análisis de la segunda ley en sistemas cerrados y en sistemas de flujo permanente. Introducción al análisis termodinámico de procesos.



UNIDAD VI: CICLOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS A GAS:

Consideraciones básicas en el análisis de ciclos de potencia. Nomenclatura introductoria para dispositivos alternativos. Suposición de aire estándar. Ciclo Otto: ciclo ideal para las máquinas de encendido a chispas. Ciclo Diesel: ciclo ideal para las máquinas de encendido por compresión. Ciclo Semi - Diesel. Ciclo Brayton. El ciclo regenerativo de las turbinas de gas. Análisis de compresores en flujo estable. Compresión en etapas. Ciclos de turbinas de gas con enfriamiento intermedio y recalentamiento.

UNIDAD VII: CICLOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS A VAPOR:

El ciclo de vapor de Carnot. El ciclo de Rankine. Desviación de los ciclos de potencia de vapor reales respecto de los idealizados. Distintas formas de elevar el rendimiento del ciclo de Rankine. El ciclo ideal Rankine regenerativo. Irreversibilidades. Cogeneración. Ciclos de potencia combinados de gas - vapor.

UNIDAD VIII: CICLOS DE REFRIGERACIÓN:

Ciclo invertido de Carnot. El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. Ciclos reales. La bomba de calor. Sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor: en cascada y en múltiples etapas. Ciclo de refrigeración de Stirling. Refrigeración por absorción.

UNIDAD IX: MEZCLAS DE GASES. AIRE HÚMEDO.

Definiciones de aire seco y aire húmedo. Humedad absoluta y relativa. Temperaturas de bulbo seco, de bulbo húmedo. Temperatura de rocío y de saturación adiabática. Entalpía del aire húmedo. Carta psicrométrica. Procesos de acondicionamiento de aire.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

TP Laboratorio N° 1: Calor de combustión

TP Laboratorio N° 2: Ciclo de refrigeración

BIBLIOGRAFÍA

- Çengel, Y. y Boles, M.: “Termodinámica”. Mc Graw-Hill Interamericana, México, 2003. [B.I. 541.369 C-395, en español]
- Fundamentos de Termodinámica Técnica – Morán y Shapiro, Ed. Reverté, 1994. [B.I. 541.369 M-828, en español]
- Wark, K.: “Termodinámica”. Mc Graw-Hill Interamericana, México, 1997. [B.I. 541.369 W-277, en español]
- Abbott, M.M. y Van Ness, H.C.: "Teoría y problemas de termodinámica". McGraw-Hill, México, 1975. [B.I. 541.369.076 A-133, en español].
- Balzhiser R.E. y Samuels M.R.: “Termodinámica para Ingenieros”. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1979. [B.I. 541.369 B-198t, en español].
- Bejan, A.: “Advanced Engineering Thermodynamics”. 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997. [B.I. 621.402.1 B-423, en inglés].
- Callen H.B.: “Termodinámica: Introducción a las Teorías Físicas de la Termostática de Equilibrio y de la Termodinámica Irreversible”. AC Libros Científicos y Técnicos, Madrid, 1981. [B.I. 541.369 C-157e, en español].



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)4255351
REPUBLICA ARGENTINA
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

“2013 – AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA
GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

- 3 -

ANEXO I
Res. N° 557-HCD-13
Expte. N° 14.328/13

- Faires, V.M.; Simmang, C.M. y Brewer, A.V.: “Problemas de Termodinámica”. UTEHA, México, 1976. [B.I. 541.369.076 F-165p, en español].
- Huang, Francis.: “Ingeniería Termodinámica”. Compañía Editorial Continental, México, 2003 [BI 541.369 H-874, en español]
- Jones, B.J. y Dugan, R.E.: “Ingeniería Termodinámica”. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1997. [B.I. 541.369 J-77, en español].
- Rotstein E. y Fornari R.E.: “Termodinámica de procesos industriales, exergía y creación de entropía”. Edigem, Buenos Aires, 1984. [B.I. 621.402.1 R-849, en español].
- Smith, J.M. y Van Ness, H.C.: “Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química”. Mc Graw-Hill, México, 1980. [B.I. 541.369 S-651i, en español].


Ing. Roberto Adolfo CARO
Director de la Escuela de
Ingeniería Electromecánica

-- 00 --