

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

Salta, 19 de Octubre de 2.005

874/05

Expte. N° 14.326/05

VISTO:

La Res. N° 445-CS-99 aprobatoria del Reglamento de Cursos de Postgrado que establece los requisitos normativos de su programación; y

CONSIDERANDO:

Que por nota ingresada N° 1896/05 el Dr. Juan Carlos Gottifredi presenta propuesta de dictado del curso de postgrado sobre el tema **Termodinámica avanzada**, destinado a **egresados de Carreras de Ingeniería, Licenciatura en Química, Física y afines**;

Que en su presentación el docente detalla sus fines y objetivos, el programa, la distribución horaria y duración (cantidad de horas reglamentarias), los requisitos que deben cumplir los cursantes, el sistema de evaluación, la certificación y la fecha de realización;

Que la Escuela de Ingeniería Química y la Comisión de Carrera de Doctorado y Postgrado prestan su conformidad a la propuesta;

Que conforme a lo precedente la Comisión de Carrera de Doctorado y Postgrado prestan su conformidad a la propuesta;

Que conforme a lo precedente la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 182/05 aconseja autorizar la realización del curso mencionado;

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

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su sesión ordinaria del 28 de Setiembre de 2.005)

RESUELVE

ARTICULO 1°.- Tener por autorizado el Curso de Postgrado **no arancelado** denominado **TERMODINAMICA AVANZADA**, con el siguiente desarrollo:

1. Nombre del curso

TERMODINAMICA AVANZADA



874/05

Expte. N° 14.326/05

2. Objetivos del Curso:

1. Revisar los conceptos relacionados con el 2° Principio de la Termodinámica y las diferentes formas de definirlo.
2. A partir del conocimiento del 1° y 2° Principio encontrar el espacio común para el Análisis de Procesos mediante la definición de Disponibilidad y Exergía.
3. Relación entre exergía y el equilibrio del medio ambiente. Definición de los posibles Estados de Referencia y de la eficiencia derivada del análisis de exergía.
4. Estudio de casos reales con el objeto de establecer el grado de eficiencia en relación con el 2° Principio y por ende las posibilidades de mejora de un Proceso.
4. Introducción a la optimización de las variables de proceso con el objeto de minimizar la producción de Entropía.

3. Requisitos

Se parte de la base que el egresado asistente al curso posee buen conocimiento de las leyes termodinámicas, del cálculo de sus propiedades y de conceptos básicos relacionado con la definición de sistemas.

Está dirigido a graduados en carrera de ingeniería, licenciatura en química, física y afines.

4. Contenido

Módulo 1:

Definición de segundo principio y de entropía. Diversos significados de la entropía. El modelo macro y microscópico. Corolarios. La función de producción de entropía en sistemas abiertos y cerrados. El flujo de entropía. La combinación con el primer principio. La desigualdad de Clausius. El concepto de disponibilidad energética y la diferencia con exergía. El campo en donde energía, entropía y exergía tienen relevancia comunes. Ejemplos y resolución de Problemas.

Módulo 2:

Cálculo termodinámico de la exergía en función de las variables de Estado. Efecto de la composición y los estados de referencia. La estimación del trabajo disipado. Sistemas cerrados y abiertos. Ciclos. Máquina Térmica y Máquina Refrigerante. Bomba Térmica. Los mecanismos de generación de entropía y de destrucción de exergía. Ejemplos y resolución de problemas de aplicación.



874/05

Expte. N° 14.326/05

Módulo 3:

Utilización de la exergía para análisis de procesos. Sistemas cerrados y abiertos. Efecto de las reacciones químicas. La exergía de los combustibles. Incremento del número de reservorios.

El ciclo de Cuzón – Ahlborn-Novikov. El efecto de la no idealidad de un gas en la eficiencia. Flujos de exergía en el secado de la sustancia heterogénea. La utilización de modelos topológicos para la resolución de casos. La utilización de criterios económicos. Análisis de la eficiencia de los intercambiadores de calor. Problemas de Aplicación.

Módulo 4:

La generación de potencia a partir de otras formas de energía. Introducción al proceso de optimización. Aplicación sobre el ciclo de Brayton. La distinción entre irreversibilidades internas y externas al ciclo. Formas de calcularlas. La importancia relativa. El efecto de sobre calentadores, recalentadores y condensadores con vacío. La combinación. Turbinas de Gas. La combinación de Gas y Vapor. Problemas de Aplicación.

Módulo 5:

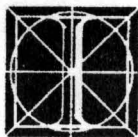
Plantas de refrigeración. El efecto Joule-Thomson. La generación de entropía. Trabajo producido en la expansión Brayton. Etapas. Enfriamiento Intermedio. El efecto y la influencia del intercambio de calor. Distribución de los elementos de expansión. Estudio del aislamiento térmico. La licuefacción. Las pérdidas por irreversibilidades.

Módulo 6:

La optimización basada en criterios termodinámicos. Combinación de fenómenos. Minimización de la producción de entropía (MGE) por elección de variables operativas. Análisis de un buen número de sistemas a partir de publicaciones recientes. Planteo de nuevos problemas.

5. Duración:

Es un curso que tendrá como mínimo de 60 (sesenta) horas de clases entre teoría y Problemas pero requerirá muchas horas de estudio y ejercitación.



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

-4-

874/05

Expte. N° 14.326/05

6. Fecha de realización:

Comienza en Septiembre de 2.005 y culmina en Abril - Mayo de 2.006

7. Profesionales a los que está dirigido el curso:

Está dirigido a graduados en carreras de ingeniería, Licenciatura en química, física y afines.

8. Sistema de evaluación:

El curso se aprobará mediante **un examen escrito** pudiéndose consultar la totalidad de la bibliografía que será entregada en la primera reunión a celebrarse el 5 de Septiembre a horas 15 en el aula del INIQUI.

9. Personal del curso:

Director y docente responsable: Dr. Juan Carlos GOTTIFREDI

9. Lugar de realización:

Aula del INIQUI - Facultad de Ingeniería

10. Certificación:

Certificado de aprobación: Acorde a lo reglamentado por los Artículos 10° y 11° de la Res. N° 445-CS-99 (Reglamento de Cursos de Postgrado) se emitirán Certificados de Aprobación a quienes cumplan con los requisitos de asistencia, participación y aprueben el examen escrito.

Constancia de asistencia: a quienes hayan estado presente en más del 70 % de las clases, pero con participación activa en las discusiones, planteos y resolución de problemas.

ARTICULO 2°.- Las tareas inherentes al desarrollo del presente curso, serán consideradas como extensión de las funciones académicas de los docentes que intervengan.

ARTICULO 3°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de la Facultad, a la Comisión de Doctorado y Postgrado, a la Escuela de Ingeniería Química, al Director del curso y siga por la Dirección Administrativa Académica al Departamento Docencia para su toma de razón y demás efectos.

mv.

Ing. MARIA A. CEBALLOS DE MARQUEZ
SECRETARIA
FACULTAD DE INGENIERIA

LORGIO MERCADO FUENTES
BECANO
FACULTAD DE INGENIERIA