



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

DEPARTAMENTO DE FISICO-QUIMICA		
ASIGNATURA: - <b>FISICA DEL CALOR</b> - (Código 210)		
APROBADO POR RESOLUCION N° 262/98 - C.D.		
<b>AREA:</b> CIENCIAS BASICAS		
<b>CARACTER DE LA ASIGNATURA</b>		OBLIGATORIA
<b>REGIMEN</b>	<b>HORAS DE CLASE</b>	<b>PROFESORES</b>
Cuatrimestral	Por Semana	Titular: Ing. Federico Arturo AEBERHARD Adjunto: Ing. Francisco BENITEZ
	<b>8</b>	
<b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES</b>		
Aprobadas		Regularizadas
		<i>Física I</i>

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### 1. OBJETIVOS

Que los alumnos se introduzcan a los conceptos fundamentales de la energía calórica, completando la formación general en la física clásica y reforzando el desarrollo de su capacidad para enfrentar problemas concretos.

#### 2. CONTENIDOS

##### 2.1 CONTENIDOS MINIMOS

Termometría. Transmisión del calor. 1° y 2° Principios de la termodinámica. Fuentes de energía. Sistemas termodinámicos. Gases perfectos.

##### 2.2 CONTENIDO ANALITICO

###### UNIDAD I: EQUILIBRIO TERMICO

Concepto de temperatura. Puntos fijos de un termómetro. Escalas termométricas. Termómetro de gas a volumen constante. Otro tipo de termómetros. Escala internacional de temperaturas.

###### UNIDAD II: SISTEMAS

Variables termodinámicas. Estado de un sistema. Transformaciones o procesos. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado. Gases ideales. Leyes de los gases ideales. Superficies PVT. Gases reales. Límite de aplicabilidad de las ecuaciones de los gases perfectos. Factor de compresibilidad.

###### UNIDAD III: ENERGIA

Concepto de energía. Calor y trabajo. Capacidad calorífica. Capacidad calorífica media e instantánea. Calores específicos.

###### UNIDAD IV: DILATACION

Dilatación de sólidos. Dilatación lineal, superficial y cúbica. Coeficientes de dilatación. Dilatación de líquidos y gases. Coeficientes de dilatación a presión y volumen constante. Compresibilidad de gases.

###### UNIDAD V: TRANSMISION DEL CALOR

Conducción: Teoría de Fourier. Ecuación general de la conductividad. Coeficientes de conductibilidad térmica. Casos de conductibilidad. Convección: coeficientes de convección. Capa límite. Transmisión de calor por conducción y convección. Coeficiente de transmisión total. Radiación. Concepto de cuerpo negro. Leyes de Kirchoff y Stefan Boltzmann. Transmisión de calor por radiación y convección.

###### UNIDAD VI: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA

Trabajo y calor. Trabajo exterior. Representación gráfica. Dependencia del trabajo con respecto a la trayectoria. Trabajo adiabático. Intercambio de calor y trabajo. Energía interna. Expresión matemática del primer principio. Equivalente mecánico del calor. Contenido energético o entalpía. Trabajo de circulación.

###### UNIDAD VII: ALGUNAS CONSECUENCIAS DEL PRIMER PRINCIPIO



# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

Energía interna y entalpía de un gas ideal. Experiencias de Joule. Relaciones generales entre las capacidades caloríficas. Ecuación de Mayer. Procesos termodinámicos con gases ideales. Procesos politrópicos. Relaciones entre P, V y T. Efecto de Joule – Thompson.

### **UNIDAD VIII: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA**

Procesos reversibles e irreversibles. Enunciados del Segundo Principio. Equivalencia de los mismos. Conversión de calor en trabajo. Rendimiento de una máquina térmica. Teorema de Carnot. Efecto frigorífico. Teorema de Clausius. Concepto de entropía.

### **UNIDAD IX: ENTROPIA**

Formulación del segundo principio de la termodinámica. Variación de entropía en procesos reversibles e irreversibles. Entropía de sistemas aislados. Cambio de entropía en procesos de gases ideales. Diagrama T – S. Degradación de la energía. Funciones de Helmholtz y Gibbs. Condiciones de equilibrio termodinámico.

### **UNIDAD X: COMPRESORES**

Estudio termodinámico de compresores de gases. Diagrama indicador y de estado. Trabajo requerido por el compresor. Compresión en etapas. Presiones intermedias más convenientes. Espacio nocivo. Rendimiento volumétrico.

### **UNIDAD XI: CICLO DE LAS MAQUINAS TERMICAS**

Ciclo de las máquinas térmicas y motores de combustión interna. Turbinas de gas y de retropropulsión.

### **UNIDAD XII: SISTEMAS HETEROGENEOS**

Equilibrio de fases. Ecuaciones de Clapeyron y de Clapeyron – Clausius. Equilibrio líquido – vapor. Vaporización y condensación. Vapor húmedo y sobrecalentado. Título de un vapor. Calor latente de vaporización. Diagramas T – S y H – S.

### **UNIDAD XIII: MAQUINAS DE VAPOR**

Estudio termodinámico de las máquinas de vapor. Ciclo de Rankine. Centrales de vapor. Máquinas frigoríficas.

## 3. BIBLIOGRAFIA

### 3.1 BIBLIOGRAFIA BASICA

- GARCÍA – Termodinámica Térmica
- FACORRO RUIZ – Curso de Termodinámica
- ZEMANSKY – Calor y Termodinámica
- SEARS - Termodinámica
- ESTRADA – Termodinámica Térmica

### 3.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- GLASSTONE – Termodinámica para Químicos
- ISNARDI – Termodinámica
- FERMI – Termodinámica
- PLANK – Termodinámica
- STOEVER – Ingeniería Termodinámica
- REYNOLDS – Termodinámica
- J. PALACIOS – Termodinámica Aplicada
- FAIRES – Termodinámica
- OBERT Y GAGGIOLI – Termodinámica

## 4. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases se desarrollan en forma teórica y práctica – experimental.

La resolución de los problemas de aplicación se realiza, a través de Guías de Problemas a resolver en forma personal y asistidos en clases de consulta.



# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

La práctica se realiza en comisiones de cuatro alumnos, con un equipo de experimentación por Grupo de trabajo, desarrollándose seis Trabajos Prácticos.

### 5. EVALUACION

Los alumnos podrán:

1.- Promover la asignatura en forma total, para lo cual deberán cumplimentar con los siguientes requisitos:

- a) asistir a no menos del 80 % de las clases teórico-prácticas
- b) tener aprobada y regularizada las correlativas precedentes del plan de estudio
- c) aprobar dos (2) parciales teórico-prácticos con una calificación no menor que siete (7)
- d) aprobar el 100 % de los prácticos de laboratorio y problemas prácticos
- e) aprobar un coloquio final de laboratorio
- f) presentar una carpeta con los informes de clases de laboratorio y problemas resueltos
- g) aprobar un trabajo final grupal de investigación sobre un tema a elección donde se evaluará: la calidad, la presentación, la profundidad del contenido, la creatividad, la aplicación práctica y la expresión oral. Dicho trabajo deberá ser presentado por escrito y defendido en forma oral.

Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas, el alumno tendrá **aprobada** la asignatura sin examen final.-

2. - promover la parte práctica de la asignatura con los siguientes requisitos:

- a) asistir a no menos del 80% de las clases teórico-prácticas
- b) aprobar la parte práctica de los dos (2) parciales, con que se evalúa la asignatura.
- c) aprobar el 100 % de clases de laboratorio y problemas prácticos
- d) presentar la carpeta de laboratorio y problemas
- e) aprobar el trabajo final de investigación del ítem 1.g)

Cumplimentados las condiciones antes mencionadas, el alumno tendrá la condición **regular promovido** y deberá aprobar un examen final de los contenidos teóricos de la materia.-

3. - Regularizar la asignatura con los siguientes requisitos:

- a) asistir a no menos del 80 % de las clases teórico-prácticas
- b) aprobar el 100 % de los trabajos de laboratorio y problemas prácticos
- c) presentar una carpeta de laboratorios y problemas.
- d) Presentar una monografía sobre un tema a elección del programa de estudio

Cumplimentados las condiciones antes mencionadas el alumno tendrá la condición de **regular**, y deberá rendir un examen final teórico-práctico.

4. - no cumpliendo con ninguna de las condiciones mencionadas, tendrán la posibilidad de rendir como alumnos **libres**, debiendo para ello aprobar un examen final práctico de la totalidad de la asignatura y un final teórico, el cual tendrán la opción de rendir en el siguiente turno

Nota:

\* los alumnos que rindieran los parciales del punto 1.c) y aprobaran con una nota menor o que siete (7) y cumplimentaran con los puntos 2.a.b.c.d.e, serán considerados regulares promovidos, debiendo rendir un examen final teórico

\* los alumnos podrán recuperar hasta un examen parcial, rindiendo un examen integral recuperatorio

\* los que en un examen final teórico-práctico, aprobaran la parte práctica con nota igual o superior a 7, y no alcanzaran a aprobar el examen teórico, podrán en el siguiente turno rendir el teórico final