



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CARRERA/S: Licenciatura en Física

PLAN DE ESTUDIOS: 2010

ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística I CÓDIGO: 2251

DOCENTES RESPONSABLES: Lucas Barberis - Mauro Cuevas

EQUIPO DOCENTE:

AÑO ACADÉMICO: 2019

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: (para cursado)

Regulares	Aprobadas
Física Gral. IV (2244)	Análisis Numérico (2242)
Mecánica (2245)	
Física Moderna I (2248)	

CARGA HORARIA TOTAL: 112 hs

TEÓRICAS: 56 hs PRÁCTICAS: 56 hs LABORATORIO: –

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta materia se encuentra en el primer cuatrimestre del cuarto año de la licenciatura en Física

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Que el estudiante obtenga conocimientos sobre la aplicación de los tres principios de la termodinámica así como las formas de transferencia de calor. Se estudiarán en detalle las transiciones de fase y aplicaciones básicas a problemas de actualidad. Se hará especial énfasis en una formulación matemática de la termodinámica generalizable a sistemas más allá de la física clásica como son los sistemas fuera de equilibrio, sistemas complejos y mecánica cuántica.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

El eje temático de la materia es la termodinámica desde el punto de vista de una formulación matemática rigurosa.

En esta materia se procede a reformular y generalizar la termodinámica aprendida en Física General II (2237). Al solicitar tener regularizado los cursos de Física General IV y Física Moderna I se asegura que el estudiante tenga un conocimiento completo de la física clásica en su formulación fenomenológica así como una introducción a algunos fenómenos de la física moderna.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El campo temático de esta materia es la termodinámica desde el punto de vista teórico.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: Consistirán en exposición y desarrollo de temas por parte del docente con el incentivo a la participación de los estudiantes en los desarrollos matemáticos. También se realizarán preguntas sobre distintos temas a los estudiantes para conocer la intuición que tienen respecto de los resultados. Carga horaria: 4 horas semanales

CLASES PRÁCTICAS: Consistirán en la resolución de ejercicios de aplicación y desarrollo de nuevos resultados para los temas incluidos en las clases teóricas, el docente orientará en la forma de resolver y en la interpretación de resultados, siempre fomentando la independencia de criterio de los estudiantes. Además se incluyen dos clases donde los alumnos exponen y desarrollan aplicaciones prácticas de los contenidos teóricos. Carga horaria: 4 horas.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: No se requieren.

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

G. HORARIOS DE CLASES:

Teóricos: Lunes de 9:00 a 13:00

Prácticos: Lunes de 13:00 a 17:00

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:

Jorge L. Blengino Albrieu: Miércoles de 14:00 a 16:00

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

- **Evaluaciones Parciales:**

Se proponen dos exámenes parciales. En un problema de aplicación por cada uno de los capítulos del presente programa, correspondiente al periodo evaluado. Además se permitirá recuperar en una oportunidad cada uno de ellos.

- **Desarrollo de aplicación:**

Se propone un tema donde se aplican los métodos dados en cada parte del curso. Se deberá exponer oralmente el tema en clase para fijar ideas. Es requisito para la **regularidad** realizar estas exposiciones (2) independientemente de la calificación obtenida en las mismas.

- **Evaluación Final:**

Consiste de un examen teórico-práctico escrito y en algunos casos se podrá recurrir a un examen oral.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:**

Se proponen dos exámenes parciales con un puntaje máximo de 100 puntos por examen. Para obtener la regularidad el alumno debe reunir un total de 50 puntos como mínimo en cada parcial. Se deberán presentar las dos exposiciones orales mencionadas.

- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:**

Se considerará promocionado al alumno que haya obtenido una calificación de 8 o superior en cada uno de los exámenes parciales y en cada una de las exposiciones de aplicación.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Primera parte: Herramientas

Unidad 1: Fundamentos.

a. Variables de estado y diferenciales exactos [R 2.B]: definición de equilibrio termodinámico y variables de estado como cantidades con diferenciales exactas. Las diferenciales inexactas describen “procesos”. Cantidades molares.

Ejemplos de variables de estado: Ley de los gases ideales. Expansión del virial. Ecuación de estado de van der Waals. Otros ejemplos: sólidos, elasticidad, tensión superficial, polarización eléctrica. Ley de Curie. [R 2.C]

b. Las leyes de la termodinámica. Primera Ley es conservación de la energía: el término de trabajo mecánico es general (fuerza generalizada por distancia generalizada). Énfasis en la segunda ley: ciclos de Carnot infinitesimales permiten definir la variable de estado “entropía”. [R 2.D]

c. La ecuación fundamental y las ecuaciones de estado [R 2.E][C 2-1,2,3]. Relaciones formales: ecuaciones de Euler y Gibbs-Duhem [C 3]. Condiciones de equilibrio [C 2-4,5]. Énfasis en el método de resolución de los problemas.

Unidad 2: Potenciales Termodinámicos

a. Definición de las relaciones de Maxwell en la energía interna [R 2.F.1]. Teorema del máximo trabajo. Transformadas de Legendre de la energía interna [C 5-1,2]. Entalpía [R].

b. Energías libres de Helmholtz y de Gibbs y el Gran Potencial [R]. Principios de mínimo para los potenciales [C 6-1]. Resumen de las relaciones de Maxwell [C 7].

c. La capacidad calorífica y las funciones respuesta mecánicas[R 2.G]

Aplicaciones primera parte

Dada por los alumnos. ejemplos de temas a exponer son: enfriado de gases, entropía de mezclas, presión osmótica, reacciones químicas, electrólisis y agujeros negros entre otros.

Segunda parte: Transiciones de fase.

Unidad 3: Estabilidad

a. Condiciones para el equilibrio estable. Estabilidad local y en las energías libres [R 2.H]. Reacciones químicas [R S2.D].

Unidad 4: Transiciones de fase de primer orden.

a. Coexistencia de fases: regla de Gibbs [R 3.B]. Clasificación de las TF [R 3.C].

b. Sistemas PVT ideales: Diagrama de fases. Clasius-Clapeyron. Coexistencia Líquido Vapor. Ecuación de van der Waals. [R 3.D]

Unidad 5: Transiciones de fase continuas.

a. Universalidad y exponentes críticos en la ecuación de van der Waals. [ITFC 1.1 1.2]

Aplicaciones segunda parte parte.

Dada por los alumnos con temas a elegir entre: superconductores, helio líquido y transiciones orden desorden. Además resumen de la materia.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

	Lunes/ Viernes Lucas / MAuro	Tema - Guía	Observaciones
Marzo	13	T1a / G1a	Variables de estado / Fundamentos
	18	T1b / G1b	Leyes de la termodinámica / Fundamentos
	22	T1c / G1c	Ecuación fundamental / Fundamentos
Abril	1	T2a / G2	Energía Interna - Entalpía / Potenciales
	5	T2b/ G2	E. libre de Helmhottz y Gibbs / Potenciales
	15	T2c / Repaso	Funciones respuesta / Potenciales
	19	Parcial - T3a	Estabilidad
	29	Aplicaciones 1 / G3	Estabilidad
Mayo	3	4b / G4	Transiciones de Fase de 1º orden
	13	4a / G4	Transiciones de Fase de 1º orden
	17	repaso / G4	
	27	Parcial	
	31	5a / G5	Transiciones de Fase de 2º orden
Junio	10	Aplicaciones 2	
	19	Recuperatorios	

C. BIBLIOGRAFÍA

- [R] A Modern Course in Statistical Physics, L.E. Reichl, 2da. edición (Wiley & Sons, 1998).
- [C] Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, H.B. Callen, 2da. edición (J. Wiley & Sons, 1985).
- [ITFC] Introducción a la teoría de los fenómenos críticos. Notas de clase de Sergio Cannas. Famaf-UNC