

CÓDIGO DE ASIGNATURA

3020

ASIGNATURA: Termodinámica

JEFE DE CÁTEDRA: FAUROUX, Luis Enrique

AÑO: 2020

CARGA HORARIA: 8

OBJETIVOS:

La termodinámica, el manejo del calor, es una de las bases de la ingeniería Mecánica, hasta tal punto que existe una marcada identificación del perfil del Ingeniero Mecánico en este sentido. Resulta crucial, entonces, establecer una sólida formación técnico-científica, en el estado del arte, del manejo racional, del conocer, y comprender los conceptos de la tecnología del calor. Conocer y comprender las leyes de transformación de la energía, de los gases ideales y reales. Aplicar los conceptos en aire húmedo, la transformación del calor y ciclos frigoríficos.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Definición de sistema y medio ambiente. Transformaciones reversibles e irreversibles. Transformaciones cuasi-estáticas. Propiedades intensivas y extensivas. Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Presión. Temperatura, escalas. Principio cero de la termodinámica. Concepto de Energía y Transferencia de Energía. Calor y Trabajo. Sustancia pura. Estados de agregación. Fases. Procesos de cambio de fases. Regla de las fases. Diagrama de fases. Superficies P-V-T. Gases y vapores. Gases ideales. Ecuación de estado para gases ideales. Gases reales. Primera ley de la Termodinámica. Primera ley para sistemas abiertos y cerrados. Primera ley para sistemas de flujo permanente y no permanente. Principio de conservación de masa y energía. Definición de la función entalpía. Calor específico. Transformaciones de gases. Estudio de las transformaciones isocoras, isobaras, isotermas y adiabáticas cuasi-estáticas de gases ideales. Transformaciones politrópicas. Segunda ley de la Termodinámica. Depósitos de energía térmica. Máquinas térmicas. Eficiencia térmica. Enunciados Kelvin-Plank y Clausius de la Segunda Ley. Reversibilidad e irreversibilidad y sus consecuencias. La Segunda ley para sistemas cerrados. Ciclo de Carnot. Escala de Temperaturas absolutas. La segunda ley para sistemas abiertos. Entropía. Entropía e irreversibilidad. El principio del incremento de entropía. Primera y Segunda ley Combinadas: Exergía. Introducción al análisis termodinámico de procesos. Aire húmedo. Ciclos frigoríficos. Ciclos de motores a gas.

PROGRAMA ANALÍTICO:

UNIDAD 1

- Definición de sistema y medio ambiente. Transformaciones reversibles e irreversibles. Transformaciones cuasi-estáticas. Propiedades intensivas y extensivas.
- Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Presión. Temperatura, escalas.

UNIDAD 2

- Principio cero de la termodinámica. Concepto de Energía y Transferencia de Energía. Calor y Trabajo. Sustancia pura. Estados de agregación. Fases.

UNIDAD 3

- Procesos de cambio de fases. Regla de las fases. Diagrama de fases. Superficies P-V-T. Gases y vapores. Gases ideales. Ecuación de estado para gases ideales. Gases reales. Ecuación de Van der Waals. Presión interna y covolumen.
- Trabajo de expansión y compresión. Trabajo de impulsión y expulsión (flujo). Trabajo de circulación. Gráfico de isothermas y adiabáticas.
- Primera ley de la Termodinámica. Primera ley para sistemas abiertos y cerrados.

UNIDAD 4

- Primera ley para sistemas de flujo permanente y no permanente. Principio de conservación de masa y energía. Definición de la función entalpía. Calor específico.
- Transformaciones de gases. Estudio de las transformaciones isocoras, isobaras, isothermas y adiabáticas cuasi-estáticas de gases ideales. Transformaciones politrópicas.

UNIDAD 5

- Segunda ley de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad.
- Depósitos de energía térmica. Teorema y ciclo de Carnot. Máquinas térmicas. Eficiencia térmica.

UNIDAD 6

- Entropía, diagrama y expresión analítica. Calculo para gases ideales. Enunciados Kelvin-Planck y Clausius de la Segunda Ley.
- Ecuaciones adiabáticas. Reversibilidad e irreversibilidad y sus consecuencias.

UNIDAD 7

- La Segunda ley para sistemas cerrados. Ciclo de Carnot. Escala de Temperaturas absolutas. La segunda ley para sistemas abiertos.
- El principio del incremento de entropía. Primera y Segunda ley Combinadas: Exergía. - Potencial

UNIDAD 8

- Introducción al análisis termodinámico de procesos. Aire húmedo. Diagramas entrópicos y entálpicos del vapor.
- Ciclos frigoríficos, por expansión y por compresión en régimen seco y húmedo. Coeficiente de efecto frigorífico. Diagramas P, V-T, S-P.
- Ciclos de motores a gas. Ciclo de Otto, Diesel y Sabathé. Rendimiento térmico.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

(Debe existir en Biblioteca o estar disponible para la compra)

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Cengel, Y.; Boles, M.	Termodinámica	McGraw-Hill	2006	5a ed.
García, C.	Termodinámica técnica	Alsina	1996	
Wark, K.	Termodinámica	McGraw-Hill	1991	
Rolle, K.	Termodinámica	Pearson	2006	6a ed.
Alonso, Marcelo	Física: mecánica y termodinámica	Addison Wesley	1986	
Boltzmann, Ludwig	Escritos de mecánica y termodinámica	Alianza	1986	
Faires, V.; Simmang	Termodinámica	Limusa	1999	
Moran, M.; Shapiro, H.	Fundamentos de termodinámica técnica	Reverté	1998	
Estrada, Alejandro de	Termodinámica técnica	Alsina	1951	
Fermi, E.	Termodinámica	EUDEBA	1968	
Haberman, W.; John, J.	Termodinámica para ingeniería con transferencia de calor	Trillas	1996	
Howell, J. R.; Buckius, R.	Principios de termodinámica para ingeniería	McGraw-Hill	1990	
Moreschi, O.	Energía: su relevancia en mecánica, termodinámica, átomos, agujeros negros y cosmología	Ministerio de Educación	2010	
Sherwin, K.	Introducción a la termodinámica	Addison Wesley	1995	

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Insardi, T.	Termodinámica	EUDEBA	1972	
Levenspiel, O.	Fundamentos de termodinámica	Prentice Hall	1997	
Mark, M.	Termodinámica, instrucción programada	Marymar	1973	
Faires, V.; Simmagn, C.; Brewer, A.	Problemas de termodinámica	UTEHA	1997	
Facorro Ruiz, Lorenzo	Curso de termodinámica con 310 problemas	Melior	1989	

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Hace más de diez años ya, Cabero Almenara (1999) advertía que “la evaluación de los medios de enseñanza está recibiendo un especial interés, de manera que se están proponiendo técnicas y estrategias para llevar a cabo el enjuiciamiento de la calidad de los materiales técnicos a emplear en el acto de la enseñanza”. Por ese motivo se busca proponer pautas de evaluación de los recursos didácticos específicos para la enseñanza de la termodinámica.

El Ministerio de Educación y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, han puesto en marcha a través del Libro Rojo, la reorientación de las carreras hacia las competencias. En este contexto, es necesario reflexionar, teorizar, buscar y finalmente constituir un plan que determine los instrumentos, la estrategia, los indicadores y las dimensiones para una buena evaluación que determine la calidad, así como recursos de todo tipo para el aula y para preparar las clases; se incluyen informaciones recientes del mundo de la termodinámica, para tratar temas de actualidad

Se intentará llevar al alumno al aprendizaje por el cual el estudiante relacione la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso, llamado Aprendizaje Significativo. Tomando en cuenta lo antedicho la enseñanza de la Termodinámica no solo debe limitarse a la transmisión de conceptos teóricos, sino también debe apoyarse en la formación experimental y su aplicación práctica. La metodología aplicada permitirá extrapolar los conocimientos adquiridos a otras asignaturas, facilitando el proceso de aprendizaje, además de observar la utilización de los conceptos en casos de aplicación real.

La materia es de régimen cuatrimestral, dispone de cuatro (8) horas semanales, cuatro (2) encuentros de laboratorio, y se dicta en forma presencial. Cada clase es una exposición del docente con interacción de los alumnos, con el fin de guiar la incorporación, elaboración propia de conceptos, criterios y la relación entre ellos. Los contenidos son aplicados en ejercicios a resolver en clase a través de la participación de los estudiantes

La “Termodinámica” permite ser descrita a través de expresiones matemáticas. Esto implica que pueden establecerse metodologías estructuradas y fácilmente extrapolables a las ciencias de la computación. Es imperioso recalcar que la propuesta no implica el desarrollo de mecanismos, sino de metodología. La diferencia radica en que cada decisión tomada para resolver un ejercicio estará apoyada por un fundamento teórico. Para lograr este objetivo se plantea la formulación de definiciones claras y concretas que permitan al alumno seleccionar paso a paso el conjunto que responda a la consigna y, de ese modo, arribar a la solución. Esta metodología se basa en la aplicación de la teoría de conjuntos, las propiedades transitiva y conmutativa.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:

Los trabajos de laboratorios están diseñados para fortalecer los conceptos teóricos volcadas en cada clase por el docente y para fortalecer la creatividad del alumno. Tanto en las clases de problemas como en el laboratorio el docente está acompañado por los auxiliares docentes.

Los informes de laboratorio deberán ser presentados en grupo en plazos prefijados. Se propone que los informes de laboratorio puedan ser confeccionados sobre modelos disponibles en la plataforma web, subidos para su corrección en el espacio otorgado a cada curso.

El docente asistente aprobará o sugerirá correcciones. Una vez aprobados podrán imprimirse, ser firmados por cada integrante del grupo y entregados en forma física. Los grupos podrán cambiar la conformación para cada encuentro de laboratorio. Se evaluará en el uso del lenguaje escrito, el ajuste a las pautas fijadas en la Guía de Trabajos Prácticos, la interpretación de resultados y la obtención de conclusiones, así como el empleo de medios alternativos para su confección. Cuando corresponda, el docente podrá solicitar al grupo la ampliación y/o defensa oral del informe de TP.

En caso de no poder asistir a un encuentro de laboratorio, el alumno deberá recuperar el mismo en la fecha prefijada por el Jefe de Laboratorio. Cabe aclarar que el último encuentro es de asistencia obligatoria.

La aprobación de los informes es condición para dar por promocionada o cursada la materia. Esta aprobación quedará registrada en el sistema y tendrá la misma extensión de validez que se le otorga a la materia en condición de cursada

1 – Principios de Termodinámica

2 - Termodinámica de los Colectores Solares Planos

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

- Verificar el proceso de comprensión e interpretación lectora de las consignas
- Corroborar la adquisición de conocimientos de teóricos
- Constatar el uso de resoluciones metodológicas y no mecánicas
- Comprobar el desarrollo de criterios propios de autocorrección
- Autoevaluación docente
- De ser necesario, replanteo de las clases.

La evaluación del alumno a través del cuatrimestre consiste en dos parciales, los mismos incluyen aspectos teóricos básicos, con desarrollo escrito, y prácticos de los temas correspondientes. Los exámenes serán escritos y presenciales, se le solicitará al alumno resolver una serie de ejercicios, que requieran la correcta aplicación de los procedimientos y conocimientos teóricos. En todos los casos el alumno deberá justificar sus respuestas fundamentándose en aspectos teóricos relativos al tema evaluado. Los parciales serán confeccionados por cada docente y evaluados, conforme lo establecido como criterio de cátedra, y consensuados en las reuniones del cuerpo docente. Los alumnos también serán evaluados mediante los informes de los trabajos prácticos de laboratorio, cuya evaluación estará a cargo del auxiliar docente de cada curso. Se contempla, asimismo, una instancia de recuperación de trabajos prácticos, y otra para instancias parciales, las que se realizarán, correspondientemente, durante la penúltima y última clase del cuatrimestre. Las evaluaciones son un documento, y se entregarán al departamento al finalizar cada cuatrimestre, junto con la copia del Acta debidamente firmada por el responsable del curso y el jefe de cátedra.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1	Definición de sistema y medio ambiente. Transformaciones reversibles e irreversibles, y cuasi-estáticas. Propiedades intensivas y extensivas.
2	Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Variables presión y temperatura, escalas.
3	Principio cero de la termodinámica. Concepto de Energía y Transferencia de Energía. Calor y Trabajo.
4	Sustancia pura. Estados de agregación. Fases. Ejercitación
5	Cambio de fases, regla de las fases, y diagrama. Superficies P-V-T. Gases y vapores. Gases ideales. Ecuación de estado para gases ideales.
6	Gases reales. Ecuación de Van der Waals. Presión interna y covolumen.
7	Trabajo de expansión y compresión. Trabajo de impulsión y expulsión (flujo). Trabajo de circulación. Gráficas de isotérmicas y adiabáticas.
8	Primera ley de la Termodinámica, sistemas abiertos y cerrados. Ejercitación.
9	Primera ley para sistemas de flujo permanente y no permanente.
10	Principio de conservación de masa y energía. Definición de la función entalpía. Calor específico. Ejercitación.
11	Transformaciones de gases. Transformaciones isocoras, e isobaras
12	Transformaciones de gases. Estudio de las transformaciones isotérmicas, y adiabáticas cuasi-estáticas de gases ideales. Transformaciones politrópicas.
13	Primera Instancia Parcial
14	Laboratorio
15	Enunciado de la Segunda ley de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad.
16	Depósitos de energía térmica. Teorema y ciclo de Carnot. Ejercitación
17	Eficiencia térmica en máquinas térmicas.
18	Entropía, diagrama y expresión analítica. Cálculo para gases ideales. Ejercitación
19	Enunciados Kelvin-Plank y Clausius de la Segunda Ley de la termodinámica.
20	Ecuaciones adiabáticas. Reversibilidad e irreversibilidad y sus consecuencias.
21	Segunda ley en sistemas cerrados. Ciclo de Carnot. Escala de Temperaturas absolutas. Ejercitación.
22	Segunda ley en sistemas abiertos. Ejercitación.
23	Laboratorio
24	El principio del incremento de entropía. Primera y Segunda ley Combinadas: Exergía, potencial termodinámico. Ejercitación
25	Introducción al análisis termodinámico de procesos. Aire húmedo. Diagramas entrópicos y entálpicos del vapor.

Clase	Contenido
26	Introducción al análisis termodinámico de procesos. Aire húmedo. Diagrama psicrométrico. Ejercitación
27	Introducción a Ciclos frigoríficos, por expansión y compresión, en régimen seco y húmedo. Efecto frigorífico. Diagramas P, V-T, S-P. Ejercitación.
28	Introducción a Ciclos de motores a gas. Ciclo de Otto, Diesel y Sabathé. Rendimiento térmico - Ejercitación
29	Ejercitación
30	Segunda Instancia Parcial
31	Recuperatorio de Laboratorio
32	Recuperatorio de Instancias Parciales

CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACIÓN

Según lo establecido en la RHCS 054/2011 (Régimen académico integrado)

Es condición para alcanzar la condición de promoción, o cursada, la aprobación tanto de las instancias parciales, como la de los trabajos prácticos.

Los alumnos rendirán dos exámenes parciales, tendrán la oportunidad de rendir un nuevo examen de sólo una de estas instancias, en carácter de recuperatorio y en fecha posterior al segundo parcial, cuya calificación tomará el lugar de aquella correspondiente a la instancia parcial recuperada.

Alcanzarán la promoción de la asignatura aquellos alumnos que obtengan notas iguales, o superiores, a siete (7) en cada instancia parcial. Aquellos alumnos que no alcancen este objetivo, y logren la condición del régimen de cursada, con nota final entre cuatro (4) y seis (6), deberán rendir un examen final para aprobar la materia. Serán reprobados aquellos alumnos con nota final entre cero (0), y tres (3). La aprobación de los trabajos prácticos, está sujeta a la aprobación de los informes correspondientes, que deberán ser entregados antes de la instancia de recuperación de parciales.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura TERMODINÁMICA, es el vigente para el ciclo lectivo 2020, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

Firma

Mg Fauroux, Luis E.

Aclaración

05/03/2020

Fecha