



Planificación Anual Asignatura Termodinámica Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE					
Nombre y Apellido	Gabriel Blanco				
Categoría Docente	Profesor Titular				
MARCO DE REFERENCIA					
Asignatura	Termodinámica				Código: E20.0
Carrera	Ingeniería Electromecánica – Ingeniería Industrial				
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04 (1) Ingeniería Industrial 2007 - Ord.C.S.Nº3207/06 (2)				
Ubicación en el Plan					
3º año, 1º cuatrimestre (1) 3º año - 1er. cuatrimestre (2)					
Duración	Cuatrimestral		Carácter	Obligatoria	Carga horaria total (h) 90
Carga horaria destinada a la actividad (h)					
Experimental	0 h	Problemas ingeniería	15 h	Proyecto - diseño	0 h
Práctica sup.					0 h
Asignaturas correlativas	Cursadas	(1) (B11.0) Física II; (Q5.1) Química Tecnológica (2) Mecánica de Fluidos (E51.0); Física II (B11.0); Química Tecnológica (Q5.1)			
	Aprobadas	(1) (B3.0) Análisis Mat. II; (B10.0) Física I; el número de materias cursadas y no aprobadas no debe ser menor a 10. (2) (B3.0) Análisis Mat. II; (B10.0) Física I; el número de materias cursadas y no aprobadas no debe ser menor a 10.			
Requisitos cumplidos	(1) (X5.2) Seminario Introducción a la Ingeniería Electromecánica (2) Seminario de Introducción a la Ingeniería Industrial (X5.3); Curso de Comunicaciones Técnicas (X2.2)				
Contenidos mínimos					
<p>(1) (2) Sistemas termodinámicos. Primer principio de la termodinámica. Gases perfectos, gases reales y vapores. Transformaciones de gases y de vapores. Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Exergía. Funciones características. Condiciones de equilibrio físico-químico. Ciclos de máquinas térmicas de gas y de vapor. Ciclos frigoríficos de vapor. Aire húmedo: conceptos fundamentales y procesos. Combustión: estequiometría y energía liberada en la reacción.</p>					
Depto. al cual está adscripta la carrera	Ingeniería Electromecánica				
Área	Mecánica				
Nº estimado de alumnos	45				
OBJETIVOS					
<p>Los objetivos generales de la asignatura Termodinámica están en línea con los objetivos planteados por el CONFEDI en relación a las competencias y capacidades, tanto tecnológicas como sociales, políticas y actitudinales, que los alumnos debieran desarrollar y adquirir a lo largo de la carrera y que en relación a esta asignatura están relacionados fundamentalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> " identificar, formular y resolver problemas de ingeniería " desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo " comunicarse con efectividad " actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global " aprender en forma continua y autónoma <p>El objetivo específico de la asignatura es el aprendizaje y la aplicación de los conceptos fundamentales que se derivan del Primer y Segundo Principio de la Termodinámica. Esto es, el principio de conservación de la energía en su forma más amplia y el principio de degradación de la energía y el concepto entropía. Para alcanzar este objetivo es necesario el conocimiento de los conceptos de sistema termodinámico, características y propiedades macroscópicas de las sustancias, procesos y transformaciones, rendimiento termodinámico e irreversibilidad. La modelización de problemas reales, su resolución numérica, y el manejo de fórmulas, diagramas, tablas son las herramientas a utilizar para el alcance de los objetivos específicos propuestos.</p>					

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

De acuerdo con lo señalado en el Plan de Estudios de la carrera, "El Ingeniero Electromecánico aplica los principios de las ciencias matemáticas, físicas, eléctricas y mecánicas a proyecto, diseño y ejecución de sistemas eléctricos y mecánicos; y a la supervisión y planificación del mantenimiento de estos sistemas".

En este sentido, el Plan de Estudios contempla 4 bloques curriculares: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas, y Asignaturas Complementarias, así como el desarrollo de otras actividades que contribuyen a la inserción del futuro profesional en el medio laboral. La asignatura Termodinámica es parte del bloque de Tecnologías Básicas, las cuales tienden a la aplicación creativa del conocimiento y a la solución de problemas de ingeniería teniendo como sustento las Ciencias Básicas y deben formar competencias, entendidas como conocimientos y habilidades.

La asignatura Termodinámica corresponde al primer cuatrimestre del tercer año del Plan de Estudios vigente, y tiene como requisitos para su aprobación tener aprobadas Análisis Matemático II y Física I, y tener cursadas Física II y Química Tecnológica. A su vez, tener cursada Termodinámica es requisito para la aprobación de las asignaturas Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas e Hidráulicas, correspondientes al primer y segundo cuatrimestre del cuarto año del Plan de Estudios respectivamente.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados, el desarrollo de la asignatura seguirá una modalidad de clases teórico-prácticas donde se desarrollará el tema central del día al comienzo de la clase por el término de una hora y media o dos horas dependiendo de la unidad a desarrollar. Durante la presentación del tema se resolverán problemas a modo de ejemplo, incentivando la participación de la clase. Esto permitirá revisar los conceptos teóricos y verificar su comprensión por parte de los alumnos.

En la segunda parte de cada clase se resolverán algunos de los problemas presentados en las Guías de Preguntas y Problemas elaboradas por los docentes de la asignatura a tal fin. Los docentes ayudarán a relacionar los problemas con los contenidos teóricos expuestos en la primera parte, teniendo presente la idea integradora del aprendizaje. La resolución de problemas teóricos y la modelización de problemas reales durante la presentación de los temas será la clave de la estrategia didáctica que permitirán consolidar conocimientos que de otro modo resultarían abstractos y de difícil aplicación. Además, los estudiantes deberán llevar delante de forma autónoma la resolución de las guías prácticas en las que se incluyen problemas similares a los planteados en clase y preguntas de análisis y reflexión respecto de diferentes situaciones que pueden presentarse en relación a los problemas propuestos y los temas desarrollados en clase.

Clases de consulta, se prevén espacios de consulta dónde los estudiantes podrán realizar todas las preguntas acerca de las dudas surgidas durante la resolución de las Guías Prácticas. Estas clases se hacen de manera grupal, dónde cada estudiante expresa sus dudas para todo el grupo y el docente adopta un rol de guía para que se pueda elaborar la respuesta en forma grupal, con la participación del grupo de estudiantes. De esta manera la inquietud de un estudiante sirve para repasar y reafirmar conceptos para todo el grupo.

Trabajos experimentales

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

Recursos didácticos

El desarrollo de las clases se hará con el uso de la pizarra, y se utilizarán transparencias (en soporte de filmas y MS Power Point) para ilustrar el uso de diagramas y tablas.

Por otra parte los docentes de la asignatura han elaborado Guías de Preguntas y Problemas para cada uno de los capítulos del Programa Analítico que los alumnos utilizan para ejercitarse en la resolución de problemas pero también como medida de la evolución de su aprendizaje de los temas desarrollados.

También se utiliza la Plataforma Moodle para compartir con los estudiantes todo el material de la asignatura, tanto las presentaciones de Power Point y Guías de estudio, como las Guías de Trabajos Prácticos y Tablas de propiedades. Por otra parte, también se comparten en la plataforma una serie de videos relacionados con los temas desarrollados en clase para que los estudiantes puedan volver a repasar conceptos.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

El sistema de cursada consta de cuatro (4) parciales que deberán aprobarse con más de 40 puntos sobre 100 cada uno. Para acceder a la cursada los tres parciales deben estar aprobados.

Habr  un recuperatorio final dónde se recuperarán los temas incluidos en los parciales que no hayan sido aprobados. Podrán recuperarse uno, dos, tres o los cuatro parciales. La aprobación de este recuperatorio es también con la suma de 40 puntos sobre 100.

Promoción de la asignatura

La aprobación de los tres parciales y/o el recuperatorio con más de 40 puntos automáticamente hace que se promociene la materia. La nota de promoción surge del promedio de todas las notas igual o mayores a 40 puntos obtenidas (es decir lo parciales desaprobados no se tienen en cuenta en el promedio).

Examen Final

Examen escrito.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	Introducción	Conceptos básicos. Propiedades de las sustancias puras.	Clase teórica y práctica. Consultas.
2	Sustancias puras	Propiedades de las sustancias puras. Sistemas Termodinámicos	Clase teórica y práctica. Consultas.
3	1� Ley	Calor. Trabajo. Primera ley de la termodinámica. Sistemas cerrados.	Clase teórica y práctica. Consultas.
4	1� Ley	Primera ley de la termodinámica. Sistemas abiertos. Volúmenes de control.	Clase teórica y práctica. Consultas.
5		Consultas y primer parcial.	Clase consulta y evaluación
6	2� Ley	Segunda ley de la termodinámica.	Clase teórica y práctica. Consultas.
7	2� Ley	Entropía. 2� principio en sistemas termodinámicos.	Clase teórica y práctica. Consultas.
8	2� Ley	Entropía. 2� principio en sistemas termodinámicos.	Clase teórica y práctica. Consultas.
9	2� Ley	Exergía.	Clase teórica y práctica. Consultas.
10		Consultas y segundo parcial.	Clase consulta y evaluación
11	Ciclos	Ciclos de máquinas térmicas a gas. Ciclo Otto, Diesel, Brayton, Stirling.	Clase teórica y práctica. Consultas.
12	Ciclos	Ciclos de máquinas térmicas a vapor. Ciclo Rankine	Clase teórica y práctica. Consultas.
13	Ciclos	Ciclos de refrigeración. Bombas de calor y refrigeración.	Clase teórica y práctica. Consultas.
14	Combustión	Combustión y Aire Húmedo	Clase teórica y práctica. Consultas.
15		Consultas y tercer parcial.	Clase consulta y evaluación
16		Recuperatorio	Clase consulta y evaluación

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Gabriel Blanco	Profesor Titular: Desarrollo teoría y práctica
Daniela Keesler	Ayudante Diplomado: Desarrollo práctica, preparación material.
Guillermo Saitti	Ayudante Diplomado: Desarrollo práctica, preparación material.

Recursos materiales

Software, sitios interesantes de Internet

Principales equipos o instrumentos

Proyector							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	No	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :							
Cursada intensiva	No			Cursada cuatrimestre contrapuesto	No		
Examen Libre	Si						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							
Examen final similar a los utilizados durante la cursada, con ejercicios para resolver y preguntas de análisis.							



Programa Analítico Asignatura Termodinámica (E20.0)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Mecánica
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04 (1) Ingeniería Industrial 2007 - Ord.C.S.Nº3207/06 (2)		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2021

1. Conceptos básicos: Termodinámica y energía. Areas de aplicación de la termodinámica. Enfoque microscópico y macroscópico. Sistemas cerrados y abiertos. Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Procesos. Ciclo. Trayectoria. Variables termodinámicas. Temperatura, presión y volumen.
2. Propiedades de las sustancias puras: Sustancia pura. Fases de una sustancia pura. Procesos de cambios de fase Diagrama P-v. La superficie P-v-T. Tabla de propiedades de las sustancias puras: estado de referencia. Ecuación de estado de gas ideal. Factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado.
3. Primera ley de la termodinámica. Sistemas cerrados: Transferencia de calor. Trabajo. Formas mecánicas del trabajo. Otras formas de trabajo. Principio de conservación de la energía. Calores específicos. Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales. Energía interna, entalpía y calores específicos de líquidos y sólidos.
4. Primera ley de la termodinámica. Sistemas abiertos. Volúmenes de control. Análisis termodinámico de volúmenes de control: Principio de conservación de la masa. Ecuación de continuidad. Principio de conservación de la energía. Trabajo de flujo. Procesos de flujo permanente. Algunos dispositivos de ingeniería de flujo permanente: toberas y difusores, turbinas y compresores, válvulas de estrangulamiento, cámaras de mezclas, intercambiadores de calor. Procesos de flujo no permanente. Caso particular: proceso de flujo uniforme.
5. Segunda ley de la termodinámica: Introducción a la segunda ley. Depósitos de energía térmica. Máquinas térmicas. Eficiencia. Segunda ley: enunciado de Kelvin - Planck y enunciado de Clausius. Refrigeradores y bombas de calor. Eficiencias. Procesos reversibles e irreversibles. El ciclo de Carnot. Principios de Carnot.
6. Entropía: Desigualdad de Clausius. Principio de incremento de entropía. Causas del cambio de entropía. Balance de entropía para sistemas cerrados y para sistemas abiertos. Diagrama T - S. Cambio de entropía de sustancias puras. Cambio de entropía de sólidos y líquidos. Cambio de entropía de gases ideales. El proceso isoentrópico de gases ideales. Eficiencias adiabáticas de algunos dispositivos de flujo permanente. Trabajo de flujo permanente reversible. Análisis de la segunda ley en sistemas de ingeniería. Energía disponible o exergía . Eficiencia de la segunda ley o rendimiento exergético. Disponibilidad de los procesos. Trabajo reversible e irreversibilidad.
7. 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.
8. 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.
9. Ciclos de refrigeración: Ciclo invertido de Carnot. El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. Ciclos reales. Sistemas de bombas de calor. Sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor: sistema en cascada, sistema por compresión en múltiples etapas. Refrigeración por absorción.
10. Mezcla de gases ideales. Aire húmedo: Análisis de la composición de mezclas gaseosas. Relaciones P-v-T para mezclas de gases ideales. Propiedades de las mezclas. Mezcla de gas-vapor. Modelo: aire húmedo o aire atmosférico. Propiedades. Temperaturas de punto de rocío y de bulbo húmedo. Carta psicrométrica. Procesos de acondicionamiento de aire.

11. Combustión y Termoquímica: Estequiometría de las reacciones. Proceso de combustión teórico y real. Entalpía de formación. Entalpía de combustión. Análisis de energía de sistemas reactivos abiertos y cerrados. Temperatura de combustión adiabática. Entalpía de reacción y poder calorífico. Análisis de la segunda ley para sistemas reactivos.

Bibliografía Básica

Y. Cengel y M. Boles, Termodinámica, 2005
 K. Wark, Termodinámica, 2001
 M. J. Moran y H. Shapiro, Fundamentos de la Termodinámica para la Ingeniería, 1996

Bibliografía de Consulta

G. J. Van Wylen y R. Sonntag, Fundamentos de la Termodinámica Clásica, 1985
 Kadambi, V y Manohar; Conversión de Energía, Vol. 1, 1983.

Docente Responsable

Nombre y Apellido | Gabriel Blanco

Firma



Coordinador/es de Carrera

Carrera | Ingeniería Electromecánica - Ingeniería Industrial

Firma



Claudia Rohvein

Director de Departamento

Departamento | Ingeniería Electromecánica

Firma



Roberto de la Vega

Secretaría Académica

Firma



Ing. Isabel C. Riccobene

SECRETARIA ACADÉMICA
 Facultad de Ingeniería - UNCPBA