

TERMODINÁMICA

Planificación Ciclo Lectivo 2026

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ing. Mecánica	Carrera	Ingeniería Mecánica
Asignatura:	TERMODINÁMICA		
Nivel de la carrera	3º nivel	Duración	Anual
Régimen de cursado	Anual	Plan	2023 Ord.1901/2022
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Área	Térmicas y Fluidos		
Carga horaria presencial semanal:	5 hs cátedra	Carga Horaria total:	120 hs reloj
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	ROSA Miguel Ángel	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	NORES MORELLO Rodrigo Alejandro	Dedicación:	Exclusiva
Competencias:	CE1.1 - CE1.2 - CG_T1 - CG_T4 - CG_SPA6 - CG_SPA7		

Presentación. Fundamentación.

Teniendo en cuenta la formación profesional y el perfil que se pretende para el egresado de la carrera de grado de Ingeniería Mecánica en la Facultad Regional Villa María, resulta fundamental aportar al alumno los conocimientos necesarios, desarrollando las capacidades y competencias que le permitan aplicar los principios termodinámicos utilizando como herramientas a los conceptos adquiridos en las ciencias básicas, relacionando a los contenidos propios de este nivel y los niveles anteriores, con espíritu de cambio y capacidad innovadora en pos a las diferentes soluciones de los problemas básicos en la especialidad.

Relación de la asignatura con el perfil de egreso.

La asignatura Termodinámica contribuye a que el futuro ingeniero mecánico logre el desarrollo de competencias específicas, tales como: diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y

gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, a través de herramientas didácticas y pedagógicas.

Se contribuye además al desarrollo de competencias genéricas, tales como habilidades que incluyen comunicación eficaz, trabajo en equipo, aprendiendo de forma autónoma y proactiva. Calculando e implementando tecnológicamente alternativas de soluciones a lo antes mencionado, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

Relación de la asignatura con los alcances del título.

Contribuye a la consolidación del aprendizaje de la práctica profesional promoviendo el desarrollo de habilidades o capacidades relacionadas con la identificación, análisis y selección de alternativas de resolución a problemas de ingeniería de proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas de dispositivos mecánicos en la industria, como así también gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CGT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CGS)
CE1.1 (Nivel 1): Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	CG_T1 (Nivel 2): Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	CG_SPA6 (Nivel 3): Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
CE1.2 (Nivel 1): Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución a lo antes mencionado, aplicando	CG_T4 (Nivel 2): Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	CG_SPA7 (Nivel 3): Comunicarse con efectividad



Miguel Rosa

metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.		
---	--	--

Propósito

Aportar los conceptos específicos que le permitan la comprensión y aplicación de los principios termodinámicos para llevar a cabo la resolución de diferentes situaciones problemáticas, tales como; balances energéticos, exergéticos y la determinación del sentido de las evoluciones naturales de los fenómenos y procesos en el campo de la Ingeniería Mecánica, induciendo al/la estudiante incorporar gradualmente competencias que aporten a su futuro desempeño profesional.

Objetivos establecidos en el DC

Interpretar los principios que rigen la termodinámica.

Categorizar la relación existente entre los procesos termodinámicos.

Aplicar las leyes de transformación de los gases ideales y reales y los fundamentos de la transmisión de calor.

Resultados de aprendizaje

- RA1: Aplica la Primera Ley de la Termodinámica a sistemas materiales integrados por equipos e instalaciones industriales, teniendo en cuenta las distintas formas de energía intervinientes, con la finalidad de determinar condiciones operativas de instalaciones, equipos y corrientes de procesos.
- RA2: Utiliza las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería tales como ecuaciones de estado, gráficos y diagramas, considerando gases ideales y gases reales, para el cálculo de variables termodinámicas de los mismos.
- RA3: Relaciona conceptos de la Segunda Ley de la Termodinámica, tales como la función entropía y procesos reversibles e irreversibles, considerando comportamiento del Universo Físico y comparando la condición ideal con la real, con la finalidad de analizar la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales, evoluciones de sistemas termodinámicos y rendimiento de máquinas e instalaciones industriales.
- RA4: Emplea las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería, tales como ecuaciones de estado y gráficos psicrométricos del aire húmedo, considerando al mismo como gas ideal en las instalaciones industriales, para determinar su condición termodinámica.

- RA5: Participa en la elaboración de trabajos en equipo, debatiendo y consensuando cuestiones vinculadas con el desarrollo, contenidos y estructura del trabajo, comunicando de manera clara y precisa los resultados de actividades realizadas, tanto en forma oral como escrita, teniendo en cuenta aspectos tales como lenguaje técnico, validez y coherencia de la información, para el logro de metas comunes y el desarrollo de un estilo discursivo y modalidad de la presentación.

Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Análisis Matemático II.
- Física II.

Para cursar y rendir debe tener aprobadas:

- Álgebra y Geometría Analítica.
- Análisis Matemático I.
- Física I.

Asignaturas correlativas posteriores

- Tecnología del Calor (Termodinámica cursada, para cursar y rendir).
- Mecánica de los Fluidos (Termodinámica cursada, para cursar y rendir).
- Máquinas Alternativas y Turbo Máquinas (Termodinámica aprobada, para cursar y rendir).
- Instalaciones Industriales ((Termodinámica aprobada, para cursar y rendir).

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Fundamentos. Propiedades y parámetros termodinámicos.
- Ecuación general de los gases. Gases reales e ideales.
- Primer Principio de la Termodinámica.
- Transformaciones. Sistemas cerrados y abiertos.
- Segundo principio de la termodinámica.
- Entropía. Exergía.
- Sustancias puras. Vapores.
- Máquinas térmicas de vapor. Motores a gas.
- La máquina frigorífica.
- Ciclos y diagramas.
- Procesos de transferencias de calor.

- Conducción, Convección y Radiación.
- Aire húmedo. Propiedades.
- Diagrama psicrométrico.
- Transformaciones psicrométricas.
- Toberas y difusores.

Programa analítico, Unidades temáticas

CONTENIDOS - CRONOGRAMA					
Eje Temático	Unidad N°	Contenidos	Tiempos		Actividades Prácticas
			Hs	Semanas	
<u>Introducción y conceptos fundamentales</u>	1	Introducción y conceptos fundamentales. La termodinámica y sus métodos. Sistema y medio ambiente. Clasificación de sistemas termodinámicos, estado de un sistema, variables de estado, equilibrio termodinámico. Transformaciones. Ciclos. Introducción al concepto de reversibilidad, temperatura y calor. Principio cero de la termodinámica. Sistema de unidades.	10	2 (dos)	Resolución de problemas de aplicación Calorimetría Guía de TP N° 1.
<u>Introducción a los mecanismos de transmisión de calor</u>	2	Transmisión de calor. Conducción. Conducción a través de paredes compuestas. Espesor óptimo de aislante. Convección. Fluidos en el interior y exterior de tubos. Convección natural. Condensación de vapores. Radiación. Cuerpo negro. Emisividad. Coeficiente de absorción. Poder emisor. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Kirchhoff. Transmisión conjunta por conducción, convección y radiación. Intercambiadores de calor. Coeficiente global de transmisión de calor. Diferencia de temperatura.	10	2 (dos)	
<u>Energía y primer principio de la termodinámica</u>	3	La energía y el primer principio de la termodinámica. Energía cinética y potencial. Concepto de energía interna. Concepto de trabajo. Trabajo en un sistema cerrado. Trabajo en un ciclo reversible. Calor. Primer principio de la termodinámica. Energía de un sistema termodinámico. Expresión del primer principio para sistemas cerrados. Expresión general del primer principio. Entalpía, energía interna, y entalpía para gases perfectos. Trabajo de flujo. Primer	20	4 (cuatro)	Resolución de problemas de aplicación Balances de energía para sistemas cerrados y abiertos en EE y no estacionario. Guía de TP N° 2. Actividad de formación exp.

		principio para sistemas abiertos. El concepto de balance de energía.			corresp. a visita a empresa.
<u>Termodinámica de los gases perfectos.</u> <u>Gases reales</u>	4	Ecuación de estado de los gases perfectos. Leyes de los gases. Mezcla de gases perfectos. Calores específicos a presión y volumen constantes. Coeficiente de Joule - Thompson. Transformaciones de sistemas gaseosos. Relaciones entre variables termodinámicas en evoluciones adiabáticas y politrópicas. Gases reales. Introducción. Ecuaciones de estado para gases reales. Ecuación de Van der Waals. Coeficiente de compresibilidad.	15	3 (tres)	Resolución de problemas de aplicación Gases ideales y gases reales. Guía de TP N° 3.
<u>Segundo principio de la termodinámica</u>	5	Segundo principio de la termodinámica. Introducción. El sentido de las evoluciones naturales. Depósitos de energía térmica. Máquinas térmicas. Enunciado de Kelvin-Planck. Refrigeradores y bombas de calor. Enunciado de Clausius. Máquinas de movimiento perpetuo. Reversibilidad e irreversibilidad. Ciclo de Carnot. La escala termodinámica de temperaturas. La máquina térmica de Carnot. El refrigerador y la bomba de calor de Carnot.	20	4 (cuatro)	Resolución de problemas de aplicación Máquinas térmicas y máquinas frigoríficas. Guía de TP N° 4 Actividad de formación experimental correspondiente a visita a empresa.
<u>Segundo principio de la termodinámica</u> <u>Función entropía</u>	6	El segundo principio y la función entropía. Los sistemas aislados y la realidad. Medio ambiente y universo físico. Reversibilidad de un universo físico. Reversibilidad y equilibrio. Reversibilidad y entropía. Formulación matemática del segundo principio. Variación de la entropía para transformaciones irreversibles. Creación interna de entropía. Desigualdad de Clausius. Fundamentos y mecánica general del cálculo. Diagramas entrópicos. Balances de entropía. Variaciones de entropía para sustancias puras y para gases perfectos. Procesos isentrópicos de gases ideales. Eficiencia adiabática de turbinas y compresores.	20	4 (cuatro)	Resolución de problemas de aplicación Balances de entropía. Guía de TP N° 4.
<u>Propiedades de sustancias puras.</u> <u>Termodinámica del vapor de agua</u>	7	Sistemas heterogéneos y vapores. Generalidades sobre fases y componentes, gases y vapores. Cambios de estado. Diagramas de fases PV y PT. Vapor de agua. Aplicaciones técnicas. Calorimetría del vapor de agua. Diagramas entrópicos y entálpicos de vapores. Diagrama de Mollier	15	3 (tres)	Resolución de problemas de aplicación Termodinámica del vapor de agua. Guía de TP N° 2.



Miguel Rosa

		para el agua pura. Tablas de vapor. Toberas y difusores.			
<u>Ciclos de gases y vapores.</u> <u>Exergía.</u>	8	Ciclos de máquinas térmicas para sistemas heterogéneos. Ciclo de Rankine. Ciclos con sobrecalentamiento y regenerativo. Ciclos de los motores térmicos a gas. Ciclo Otto. Ciclo Diesel y semidiesel. Ciclo Joule-Brayton. Ciclos regenerativos de turbinas de gas. Exergía. Exergía de un sistema abierto. Cálculos de cambios de exergía. Nivel exergético de una corriente. Aplicaciones.	20	4 (cuatro)	Seminario. Presentación de software de simulación.
<u>Aire húmedo</u>	9	Aire húmedo. Introducción. Mezclas de gases y vapores. Aire seco y aire húmedo. Humedad absoluta y relativa. Grado de saturación. Temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo. Temperatura de rocío. Mezclas de aire húmedo. Entalpía del aire húmedo. Saturación adiabática. Diagrama psicrométrico. Secado, humidificación y acondicionamiento de aire.	10	2 (dos)	Resolución de problemas de aplicación Aire húmedo Guía de TP N° 5.

Metodología de enseñanza

Actividades teóricas:

Clases teóricas: exposición oral dialogada a cargo del docente de la cátedra (Ing. Miguel A. Rosa – docente investigador U.T.N., categoría III, Profesor Titular DS).

En esta instancia se prevé la presentación grupal de temas teóricos, a cargo de los estudiantes. Para ello contarán con la orientación previa de los docentes (acerca del material bibliográfico, metodología a emplear y otros aspectos) así como oportunas intervenciones durante la exposición a modo de generar discusiones o bien complementar la exposición de los estudiantes.

Actividad grupal:

Seminario sobre ciclos de máquinas térmicas para sistemas heterogéneos, ciclos de los motores térmicos a gas y exergía: trabajo grupal a llevar a cabo por los estudiantes y presentación oral del mismo al resto del curso promoviendo debate técnico sobre el tema.

Actividades prácticas:

Durante las mismas se pretende promover el desarrollo de los Resultados de Aprendizaje en relación a las competencias genéricas tecnológicas contempladas para la materia, como así también las sociales vinculadas con desempeño en equipos de trabajo y la comunicación efectiva, tanto oral como escrita.

A continuación, se detallan las principales actividades a desarrollar:

- Desarrollo de ejercicios tipo para cada unidad.
- Actividades prácticas sobre ciclos de vapor y potencia utilizando softwares específicos (ver recursos), a llevarse a cabo en el Laboratorio de Informática de la FRVM (optativa: en función de la disponibilidad de tiempos).
- Visita a industria de la región. Propósito: Identificación de: a) componentes de una instalación clásica de refrigeración por compresión (Unidad 5); b) equipos de transferencia de masa y energía: intercambiadores de calor, secadero de sólidos, etc. (Unidades 2 y 3) y c) equipos que involucran intercambio de trabajo útil: bombas, ventiladores, agitación de fluidos, etc. (Unidad 3).

Recomendaciones para el estudio

Se recomienda a las/os estudiantes el abordaje previo de las temáticas específicas a desarrollar durante las clases teóricas, mediante lectura orientada, a efectos de promover espacios de enseñanza-aprendizaje dinámicos e interactivos con la participación de las/os alumnas/os. Específicamente se recomienda afianzar conceptos relacionados con la resolución de balances de materia y leyes de gases ideales.

Cronograma de clases – R.A. / Actividades / Estrategias / Saberes / Tiempos.

Unidad Temática	Actividades formativas y estrategias					Tiempos (Hs. Cátedra)	Hasta Semana (Clase N°)
	R A1	R A2	R A3	R A4	R A5		
1 y 2						12 hs	6
3						20 hs	16
4						12 hs	22
5 y 6						12 hs	28
7 y 9						4 hs	30
8						4 hs	32

Metodología de evaluación

La evaluación de los RA vinculados con competencias genéricas tecnológicas (RA1 a RA4) será de manera continua y sumativa o final. Para ello se tendrá en cuenta aspectos tales como participación en clases teóricas y en actividades prácticas, presentación en tiempo y forma de informes con la resolución

de problemas correspondientes a las guías de T.P, según pautas establecidas por la cátedra, lenguaje técnico empleado, demostración de criterio, espíritu crítico, aportes sobre temáticas específicas, etc.

Además, se implementarán como instrumento para la evaluación de conceptos teóricos, dos cuestionarios disponibles como recurso en la plataforma del Campus Virtual.

Se implementarán dos evaluaciones sobre la actividad práctica, cada una de las cuales incluye la resolución de dos problemas cuyo nivel de complejidad no será mayor al de los propuestos en las guías de resolución de ejercicios. Para esta actividad se pretende utilizar como herramienta de evaluación la modalidad de rúbricas. Se considerará la alternativa de realizar una de dichas evaluaciones de manera grupal. En este último caso la misma se utilizará además como instrumento para la evaluación del RA5.

1º Evaluación: incluirá Unidades Nº 1, 2, 3 y 4 (tentativo).

2º Evaluación: incluirá Unidades Nº 5, 6, 7, 8 y 9 (tentativo).

Se contemplará la posibilidad de una evaluación recuperatoria integradora al final del cursado.

La evaluación del RA5 se efectuará implementando una encuesta anónima a responder individualmente por cada uno de los integrantes del grupo, a los efectos de determinar en cada caso el grado de participación en la elaboración del trabajo, compromiso asumido, aspectos vinculados con el desarrollo, contenidos y estructura del TP. (Autoevaluación).

Además, se tendrán en cuenta durante las exposiciones orales aspectos tales como; lenguaje técnico empleado, estilo discursivo, claridad y precisión de la exposición de cada estudiante.

La actividad grupal correspondiente a Seminario comprende: contenidos y estructura de la monografía, cumplimiento de normas de presentación preestablecidas, calidad de la presentación oral y empleo de lenguaje técnico.

Otros aspectos a evaluar son: la participación del alumno en clases, predisposición a trabajar en grupo, resolución y presentación en tiempo y forma de guías de trabajos prácticos, etc.

Material didáctico de apoyo:

- Guías para la resolución de ejercicios sobre cada unidad de la asignatura.
- Guías para presentación de informes de actividades de formación experimental (visita a industria regional y actividad a realizar en Laboratorio de Informática.
- Guía orientativa para la realización de Seminario sobre ciclos de gases, vapores y exergía.

Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje

Referencias: IET: Instancia Evaluativa Teórica (cuestionario). IEP: Instancia Evaluativa Práctica (resolución ejercicios). DI: Debate Integral. TPP: Trabajos Práctico Parcial. U.T.: (Unidad Temática). SIF: Seminario Integrador Final.

EVALUACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)						
Item	Descripción de RA	U.T.	EVALUACIÓN			
			Indicadores de logro	Tipo	Técnica	Instrumento
RA1	Aplicar la Primera Ley de la Termodinámica a sistemas materiales integrados por equipos e instalaciones industriales para el cálculo de variables de operación de los mismos y de corrientes de proceso, teniendo en cuenta las distintas formas de energía intervinientes.	3	60 % de reconocimiento conceptual + TP resuelto	Evaluación formativa y sumativa por medio de una heteroevaluación.	IET + IEP + TPP	Instrucciones p/ desarrollo de cuestionario y ejercicios. Rubricas p/escalas de valoración.
RA2	Emplear las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería tales como ecuaciones de estado, gráficos y diagramas para el cálculo de variables termodinámicas considerando gases ideales y gases reales.	4	60 % de reconocimiento conceptual + TP resuelto	Evaluación formativa y sumativa por medio de una heteroevaluación.	IET + IEP + TPP	Instrucciones p/ desarrollo de cuestionario y ejercicios. Rubricas p/escalas de valoración.
RA3	Aplicar conceptos relacionados con la Segunda Ley de la Termodinámica, función entropía y procesos reversibles e irreversibles para el análisis de la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales, evoluciones de sistemas termodinámicos y rendimiento de máquinas e instalaciones industriales, considerando comportamiento del Universo Físico y comparando la condición ideal con la real.	5 y 6	60 % de reconocimiento conceptual + TP resuelto	Evaluación formativa y sumativa por medio de una heteroevaluación.	IET + IEP + TPP	Instrucciones p/ desarrollo de cuestionario y ejercicios. Rubricas p/escalas de valoración.
RA4	Emplear las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería para determinar estados termodinámicos del aire húmedo considerado como gas ideal en instalaciones industriales.	7 y 9	60 % de reconocimiento conceptual + TP resuelto	Evaluación formativa y sumativa por medio de una heteroevaluación.	IET + IEP + TPP	Instrucciones p/ desarrollo de cuestionario y ejercicios. Rubricas p/escalas de valoración.
RA5	Participar en la elaboración de trabajos grupales para el logro de metas comunes, debatiendo y consensuando las cuestiones vinculadas con el desarrollo, contenidos y estructura del trabajo. Comunicando de manera clara y precisa los resultados de actividades realizadas, tanto en forma oral como escrita, para desarrollar un estilo discursivo y modalidad de la presentación, teniendo en cuenta aspectos tales como lenguaje técnico, analizando la validez y coherencia de la información.	TODAS	Evaluación integral del desarrollo del SIF en función al tema seleccionado vinculado con varias unidades temáticas abordadas en el nivel.	Evaluación global por informe de monografía del SIF, mediante desarrollo escrito y exposición oral. Autoevaluación.	SIF + DI	Instrucciones para exposición. Lista de cotejo p/escalas de valoración.

Rúbricas

Son tablas de doble entrada en las cuales se relacionan los criterios de las competencias con los niveles de dominio y se integran las evidencias que deben aportar los estudiantes durante el proceso.

Una rúbrica configurada mediante los niveles de dominio indicados es a la vez, un mapa de aprendizaje, porque señala los retos progresivos a ser alcanzados por los estudiantes en una asignatura o módulo



Miguel Rosa

formativo. Igualmente muestra los logros y aspectos a mejorar más relevantes durante el proceso. Son guías de puntaje que permiten describir el grado en el cual un estudiante está ejecutando el proceso. En línea con lo anteriormente expuesto, las métricas correspondientes a los resultados de aprendizaje mencionados se efectuarán llegando a una valoración cuantitativa, en relación estrecha con y por previa aplicación las rúbricas que permiten valorar cualitativamente dichos niveles de dominio (se adjunta a continuación rúbrica genérica).

RUBRICA									
ASPECTOS	%	AVANZADO	%	COMPETENTE	%	BASICO	%	PRINCIPIANTE	
Comprensión	30	Analiza, reconoce e interpreta correctamente los datos. Identifica con certeza lo que se busca, demostrando una absoluta comprensión del ejercicio, sin cometer errores.	20	Analiza, reconoce e interpreta los datos. Identifica y comprende lo que se busca en el ejercicio, cometiendo errores mínimos.	10	Reconoce e interpreta los datos. Identifica lo que se busca, demostrando una comprensión básica del ejercicio. Comete errores.	0	No reconoce los datos, sus relaciones ni el contexto del ejercicio. Demuestra poco o nada de comprensión del mismo.	
Desarrollo técnico	20	Detalla los pasos desarrollados, relacionando y aplicando en grado óptimo los conceptos técnicos necesarios.	10	Detalla los pasos desarrollados, y aplica correctamente los conceptos técnicos necesarios.	5	Detalla los pasos desarrollados, y demuestra un aceptable conocimiento de lo conceptual.	0	No detalla los pasos desarrollados, ni demuestra un conocimiento de los conceptos técnicos.	
Solución	30	Identifica la ecuación aplicable, y la implementa adecuadamente. Realiza cálculos correctos y no comete errores.	20	Identifica la ecuación aplicable, la implementa adecuadamente. Realiza cálculos correctos, pero comete errores leves (numéricos y/o falta de unidades).	10	Identifica la ecuación aplicable, la implementa de manera aceptable, pero comete errores conceptuales de cálculo (numéricos y/o falta de unidades).	0	No identifica la ecuación aplicable.	
Resultado	20	Obtiene correctamente el resultado del ejercicio. Analiza y reflexiona sobre su veracidad. Revisa el proceso y detecta si hubo errores demostrándolo. Justifica.	10	Obtiene correctamente el resultado del ejercicio. Analiza y reflexiona sobre su veracidad.	5	Obtiene el resultado del ejercicio.	0	No obtiene el resultado del ejercicio.	
VALORACIÓN	100 ≥ 80		100 ≥ 80		79 ≥ 60		59 ≥ 0		
ESTADO	APROBACIÓN DIRECTA (AD)		PROMOCIÓN TP (PTP)		REGULAR (R)		LIBRE (L)		

Nota: Se obtendrá la AP ó PTP, según la combinación de calificaciones con la parte Teórica de la asignatura (Ver "Condiciones de aprobación").

Condiciones de aprobación

En Ordenanza N° 1549, inciso 8.2.3, se establece la siguiente equivalencia de calificaciones:

1 a 5 = Insuficiente, **6** = Aprobado, **7** = Bueno, **8** = Muy Bueno, **9** = Distinguido, **10** = Sobresaliente.

Criterios de:

1- Regularidad: Se llevará a cabo sobre la base de los siguientes aspectos:

- 1.a- Aprobar las evaluaciones planificadas sobre la actividad práctica, obteniendo la calificación mínima de 6 (seis).
- 1.b- Aprobar TP de Laboratorio llevado a cabo en Planta Piloto.
- 1.c- Cumplir con los objetivos necesarios de acuerdo a las pautas de evaluación continua. (Preguntas del Docente en clases, desarrollo de resolución de ejercicios en el pizarrón y actividad didáctica grupal por medio de juego interactivo virtual).
- 1.d- Aprobar el seminario integrador.
- 1.e- Cumplimentar requisito del 75 % de asistencia a clases.

2- Promoción de Actividad Practica (TP): Se llevará a cabo sobre la base de los siguientes aspectos:

- 2.a- Aprobar las evaluaciones planificadas sobre la actividad práctica, obteniendo la calificación mínima de 8 (ocho).

2.b- Cumplir con los demás requisitos requeridos para la regularización (1.b, 1.c, 1.d y 1.e).

3- Aprobación Directa (AD): Se llevará a cabo sobre la base de los siguientes aspectos:

3.a- Cumplimentar todos los requisitos establecidos como criterios de regularidad, incluyendo la promoción de la actividad práctica (Inciso 2.a).

3.b- Aprobar las instancias de evaluaciones teóricas, las que se implementarán con la modalidad de cuestionarios disponible como recurso en la plataforma del Campus Virtual conteniendo preguntas de variada tipología.

4- Examen final (Regularidad)

Consistente en:

4.a- Examen escrito sobre la actividad práctica: contempla la resolución de problemas de tipo integrador, cuyo nivel de complejidad será mayor al requerido para cumplimentar con la regularización. Esta instancia comprenderá a los alumnos que no hayan obtenido la promoción de la actividad y a aquellos que lo hayan logrado de manera parcial, debiendo en este último caso evaluarse solamente los contenidos complementarios.

4.b- Examen oral sobre los contenidos teóricos, al cual el alumno accederá de haber aprobado el examen práctico. El mismo consistirá en el desarrollo de dos temas específicos determinados por sorteo entre varias temáticas establecidas por el docente. Además, el alumno podrá ser interrogado sobre otros contenidos de la materia, asignando especial importancia a los criterios a aplicar para resolver situaciones problemáticas.

5- Examen final (Promoción TP)

Cumpliendo con lo establecido en el inciso 4.b.

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

(Consignado en el ítem Programa analítico, unidades temáticas, contenidos, cronograma).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
Unidad	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Evaluaciones parciales	Seminarios	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
Receso invernal													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													

Recursos necesarios

- Plataforma virtual E-Libro UTN FRVM. (Biblioteca virtual).
- Recopilación de apuntes de la Cátedra.
- Textos específicos de Termodinámica (ver bibliografía).
- Material extraído de Internet.
- Guías de Trabajos Prácticos para la resolución de problemas.
- Guía orientativa para la realización de Seminario.
- Software “Cycle Pad v2”: software para simulación en estado estacionario de ciclos termodinámicos de gases y vapores abiertos y cerrados.
- Software Steamtab: para determinación de propiedades fisicoquímicas de vapor de agua saturado y sobrecalentado.
- Banco de datos con propiedades termodinámicas de aproximadamente 460 compuestos.
- Dispositivos multimedia.

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

A) Básica:

- 1- Cengel y Boles (1997) - Termodinámica -Tomo 1, 2ª Ed - Editorial Mc Graw Hill.
(5 ejemplares).
- 2- Carlos García (1996) - Termodinámica Técnica - Editorial Alsina. - Bs. As.
(3 ejemplares)
- 3- Kart C. Rolle (2006) - Termodinámica (6ª Ed.) - Ed. Prentice Hall - ISBN 9789702607571 – México.
(versión electrónica).
- 4- M. Hadzich (2006) – Termodinámica. Problemas y Aplicaciones en Ingeniería – PUCP, Lima, Perú.
(versión electrónica)
- 5- Abbot y Van Ness (1989) - Termodinámica - Editorial Mc Graw Hill - 2ª Ed. – México.
(1 ejemplar).
- 6- Smith – Van Ness – Abbott. (1997) Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química – Ed. Mc Graw-Hill - 5ª Ed – México.
(versión electrónica).
- 7- Fernández Díez (2002) – Termodinámica Técnica – Dpto. de Ing. Eléctrica y Energética, Universidad de Cantabria – España. (versión digital).
- 8- Apuntes de los Temas de Termodinámica (2015) – Agustín Martín Domingo – versión 3.0.

9- Hidalgo Estrella, Jimmy Germán (2019). Termodinámica básica para ingenieros. Ediciones de la U. 1era Edición. Bogotá, Colombia.

B) Complementaria:

- 1- Carlos A. García (1997) - Problemas de Termodinámica Técnica - 2ª Ed. - Ed. Alsina - Bs. As. (2 ejemplares).
- 2- Lorenzo Facorro Ruiz (1974) - Curso de Termodinámica - 7ª Ed. - Ed. Melior - Bs. As. (6 ejemplares).
- 3- Apuntes de Termodinámica de La Universidad de La Serena (2003) Chile- (version electrónica).
- 4- Sherwin K. (1995) – Introducción a la Termodinámica – Ed. Addison-Wesley Iberoamericana - EUA. (1 ejemplar)
- 5- Van Wylen, G. y Sonntag (1995). R.- Fundamentos de Termodinámica - Ed. Limusa – México. (1 ejemplar).
- 6- Rotstein E., Fornari R. (1984) – Termodinámica de Procesos Industriales – Ed. Edigem S. A. (1 ejemplar).
- 7- Manrique y Cárdenas (1976) - Termodinámica - Ed. Harla - México. (1 ejemplar).
- 8- Arenas, Fernando Carlos (2020). Termodinámica Técnica. Jorge Sarmiento Editor – Universitas. Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales (UNC). 1er Edición. Córdoba, Argentina.

Función Docencia

Distribución de tareas del equipo docente:

Actividad teórica: a cargo del docente titular de la cátedra, MSc Ing. Miguel A. Rosa.

Actividad práctica: a cargo del docente auxiliar de la cátedra, Ing. Rodrigo Nores y eventualmente del docente titular.

Reuniones de asignatura y área

Se trabajará coordinadamente con el auxiliar docente de la asignatura en función de las necesidades y del avance del cursado.

En cuanto a actividades relacionadas con el área se participará de las reuniones de coordinación horizontal y vertical que sean convocadas por el Departamento de Ing. Mecánica.

Atención y orientación a las y los estudiantes

Detalle y cronograma de actividades de trabajo de campo, visitas y/o pasantías previstas en el desarrollo de la asignatura: (Consignado en el ítem Programa analítico, Unidades temáticas – CONTENIDOS –CRONOGRAMA).

Detalle y cronograma de actividades de atención y orientación a los estudiantes (dentro y/o fuera del horario de clase).

Horarios de consulta y orientación a los estudiantes, fuera del horario de clase:

Miércoles desde 18:00 hs a 19:00 hs.

Jueves desde 19:00 hs a 20:00 hs.

Lugar: a determinar previo acuerdo con los estudiantes.

Aspectos a contemplar en este espacio:

- Acuerdo de momentos para recuperación de actividades no cumplidas.
- Actividades previas a la clase que deben realizar los estudiantes (sugerencias de revisión de conceptos teóricos y actividades prácticas, así como un recordatorio de las actividades pendientes).
- Actividades posteriores a la clase que deben realizar los estudiantes, en horario no presencial.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades