

**PROGRAMA ANALÍTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

DEPARTAMENTO: MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

PLAN DE ESTUDIO: 2023 VERSIÓN: 0

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: NO POSEE

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA

CÓDIGO: 6634

DOCENTE RESPONSABLE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Jorge Agustín Adaro	Master en Técnicas de Energías Renovables	Profesor Titular	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Jorge Agustín Adaro	Master en Técnicas de Energías Renovables	Profesor Titular	Exclusiva
Jorge Raúl Barral	Master of Science	Profesor Titular	Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2023

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 2DO. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
2401	-
6413	-
6620	-

DURACIÓN: 15 semanas





ASIGNACIÓN DE HORAS:

Carga horaria semanal: 6 h	Carga horaria total: 90 h	RTF: 7.50
Teóricas: 60h	Prácticas: 30h	Teórico-prácticas: h

Distribución de las actividades de formación práctica	Resolución de problemas tipo	30 h
	Problemas de ingenieríah
	Laboratorioh
	Proyecto integradorh
	Trabajo de campoh
	Práctica socio-comunitariah
	Práctica profesionalh

FUNDAMENTACIÓN

La materia Termodinámica, corresponde al ciclo básico de la carrera Ingeniería Electricista. Es una de las asignaturas Asignaturas del bloque Tecnologías Básicas que complementa el estudio de los fundamentos teóricos de la Ingeniería, ya que provee los conocimientos esenciales y el soporte matemático necesario para abordar temas del ciclo superior, tales como: Mecánica de los Fluidos, Generación de Energía Eléctrica, Distribución de la Energía Eléctrica, Energía Solar, etc.

El objetivo principal que se pretende alcanzar en el desarrollo de esta asignatura, es conocer las bases y fundamentos de las leyes de la termodinámica, el análisis de sistemas térmico, con sustancias puras, así como con gases. La materia tiene el propósito de que al finalizar se manejen los conceptos básicos termodinámico de los ciclos térmicos más importantes para el ingeniero electricista.

La propuesta para el desarrollo de esta asignatura, es partir, de los conocimientos análogos ya vistos en las materias del primer año como Introducción a la Física y Física, a los fines de entender a partir de ellas los conceptos de la Termodinámica.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Competencia genérica	Capacidades asociadas	Capacidades componentes
6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	6-b Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos. 6.c Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo	6. b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista. 6. b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo. 6. b.4. Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista. 6. c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo. 6. c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo. 6.



		c.3. Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.
7. Comunicarse con efectividad	<p>7.a Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.</p> <p>7-b Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.</p>	<p>7. a.1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.</p> <p>7. a.4. Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.</p> <p>7. b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.</p> <p>7. b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.</p>
9. Aprender en forma continua y autónoma.	<p>9.a Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.</p> <p>9.b Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.</p>	<p>9. a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.</p> <p>9. a.2. Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.</p> <p>9. a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.</p> <p>9. b.3. Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.</p> <p>9. b.4. Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.</p>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Actividades reservadas/Alcances	Competencias específicas
1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistema de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.	1.1. Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas, e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica





PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

- Facilitar el conocimiento básico de los principios de la termodinámica y las aplicaciones derivadas de los mismos, que le permita abordar problemas de ingeniería.
- Generar el desarrollo de capacidad de comunicar utilizando el lenguaje disciplinar para dar cuenta de los conceptos y procedimientos involucrados.
- Aportar al desarrollo de competencia para desempeñarse en equipos de trabajo, práctica que se demanda en el ámbito profesional.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Reconoce conceptos de las leyes de la termodinámica para utilizarlos en la resolución de problemas de ingeniería vinculados a las generaciones de la energía.
- Aplicar el lenguaje disciplinar para comunicar los conceptos en el marco de las consignas propuestas en actividades de evaluación.

CONTENIDOS

CONTENIDOS MÍNIMOS

Conceptos básicos, definiciones y sistemas. Energía Trabajo. Sustancia Pura. Primer principio de la Termodinámica. Segundo principio de la Termodinámica. Ciclos de potencia y refrigeración de vapor. Ciclos de potencia y refrigeración gas. Termoquímica. Equilibrio Químico. Termodinámica aplicada a mezclas. Termodinámica de las reacciones químicas.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

EJE TEMÁTICO 1: CONCEPTOS BÁSICOS Y SUSTANCIAS PURAS

UNIDAD 1: CONCEPTOS, DEFINICIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Definición de sistemas. Descripción de los sistemas y de su comportamiento. Medida de masa, tiempo y fuerza. Volumen específico presión y temperatura

UNIDAD 2: SUSTANCIAS PURAS

La relación $p-v-T$. Región líquido-vapor. Propiedades del vapor. Tablas de vapor. Cálculo de propiedades termodinámicas. Gráfica generalizada de compresibilidad. Modelo de gas ideal. Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales. Procesos politrópicos de un gas ideal.

EJE TEMÁTICO 2: LEYES DE LA TERMODINÁMICA

UNIDAD 3: TRABAJO Y CALOR

Conceptos mecánicos de la energía. Energía mediante trabajo. Energía en un sistema. Transferencia de energía por calor. El balance de energía para sistemas cerrados. Análisis energéticos de ciclos.





UNIDAD 4: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA EN UN VOLUMEN DE CONTROL

Conservación de la masa para un volumen de control. Conservación de la energía para un volumen de control. Análisis de volúmenes de control en estado estacionario. Análisis transitorio.

UNIDAD 5: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Utilización del segundo principio. Formulación del segundo principio. Identificación de irreversibilidades. Aplicación del segundo principio a los ciclos termodinámicos. La escala de temperatura. Medidas del rendimiento máximo para ciclos que operan entre dos reservorios. El ciclo Carnot.

UNIDAD 6: LA ENTROPÍA

La desigualdad de Clausius. Definición de entropía y obtención de valores de entropía. Variación de entropía en procesos internamente reversibles. Balance de entropía para sistemas cerrados. Balance de entropía para sistemas de control. Procesos isoentrópicos. Rendimiento isoentrópicos en turbinas, toberas, compresores y bombas. Transferencia de calor y trabajo en procesos de flujo estacionario internamente reversibles

EJE TEMÁTICO 3: CICLOS TERMODINÁMICOS

UNIDAD 7: INSTALACIONES DE PRODUCCION DE POTENCIA MEDIANTE VAPOR

Instalaciones de potencias de vapor. Análisis de las instalaciones de potencia de vapor: el ciclo Rankine. Mejoras del funcionamiento y rendimiento del ciclo Rankine.

UNIDAD 8: INSTALACIONES DE PRODUCCION DE POTENCIA MEDIANTE GAS

Terminología de motores. El ciclo de Otto de aire estándar. El ciclo de diesel de aire estándar. Centrales de turbina de gas. El ciclo Brayton de aire estándar.

UNIDAD 9: SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR

Sistemas de refrigeración con vapor. Análisis de los sistemas de refrigeración por compresión de vapor. Propiedades de los refrigerantes. Sistemas de compresión en cascada y multietapa. Refrigeración por absorción. Bomba de calor.

EJE TEMÁTICO 4: TERMOQUÍMICA

UNIDAD 10: TERMODINÁMICA APLICADA A MEZCLAS NO REACTIVAS

Mezclas de gases ideales. Descripción de la composición de la mezcla. Relaciones p-v-t de la mezcla de gases ideales. Cálculo de energía interna, entalpía, entropía y calores específicos. Análisis de sistemas que contienen mezclas. Principios básicos de psicrometría.

UNIDAD 11: MEZCLAS REACTIVAS Y COMBUSTIÓN

Fundamentos de combustión. El proceso de combustión. Productos de la combustión. Conservación de la energía en procesos de combustión. Cálculo de la entalpía.

UNIDAD 12: QUILIBRIO QUÍMICO

Introducción a los criterios de equilibrio. Potencial químico y equilibrio químico. Cálculo de potenciales químicos. Ecuación de equilibrio de reacción. Regla de las fases de Gibbs



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Las clases serán de carácter teórico- práctico. El desarrollo de las mismas abarca una exposición teórica conceptual, por parte de docentes, abarcando ejemplos prácticos de aplicación, que propicien la comprensión de los nuevos conceptos introducidos. En la presentación de la teoría, además de los conceptos, se trabaja sobre el lenguaje matemático para que los estudiantes reconozcan las estructuras básicas de la Termodinámica. Además, en la presentación teórica se fomenta la participación de los estudiantes alentando a que enuncien sus dudas. Por otra parte, los docentes realizan preguntas para favorecer la capacidad de argumentar que es necesaria tanto en la teoría como en los trabajos prácticos.

En otros momentos de la clase se propone la resolución de ejercicios y problemas. En general se sugiere el trabajo grupal entre los estudiantes para favorecer el intercambio de propuestas y argumentaciones entre ellos. Durante ese bloque de trabajo, el equipo docente está disponible para contribuir a las discusiones que se produzcan en los grupos de trabajo. Se espera que estas prácticas sumadas a la revisión de otros problemas por parte de los estudiantes en su estudio fuera del aula, se alcancen los objetivos de aprendizaje propuestos.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Descripción de los criterios, métodos, técnicas e instrumentos de evaluación a los que acudirá el equipo docente de tal modo de valorar los procesos y los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias propuestas (Consultar "Guía para la elaboración de programas de asignaturas")

Los criterios de evaluación relacionados a las competencias generales y los resultados de aprendizaje establecidos se muestran en la siguiente tabla:

Competencias generales	Resultados de aprendizaje	Criterios de Evaluación
1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Reconoce conceptos de los principios de la Termodinámica, para utilizarlos en problemas de ingeniería en el marco de las simplificaciones necesarias. Aplica el lenguaje propio de la Termodinámica en el marco de actividades propuestas en el aula y las instancias de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar los conceptos desarrollados para resolver problemas. • Capacidad de trabajar en grupo y debatir situaciones problemáticas en relación a la generación de la energía. • Dominio del lenguaje propio de la disciplina para argumentar la resolución de la problemáticas que involucra a los Principio de la Termodinámica.
6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		
9. Aprender en forma continua y autónoma.		





FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Guía de Problemas de la Unidad 1	1	Conceptos introductorios y definiciones	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 2	1	Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 3	2	Energía y Primera Ley de la Termodinámica	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 4	2	Análisis energético de un volumen de control	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 5	2	Segunda Ley de la Termodinámica	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 6	2	Entropía	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 7	3	Ciclo de Rankine	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación
Guía de Problemas de la Unidad 8	3	Sistemas de refrigeración y bomba de calor	Resolución de Problemas	Actividad áulica sin entrega con coevaluación

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES, PARCIALES y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA

Semana \ Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	***														
2	***	***													
3		***	***												
4			***	***	**										
5				*	***	***	*								
6						**	***	*							
7							**	***	*						
8								**	***	**					



9								*	***	**				
10									**	***	*			
11										**	***	*		
12											**	***	**	
Exámenes Parciales					1ro								2do	Rec

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Básica

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático		
				1	2	3
Termodinámica	M. C. Potter y E. P. Scott	2008, Ed. Thomson	1	X	X	x
Fundamentos de Termodinámica Técnica	M. J. Moran y H. N. Shapiro	2004, Reverté S. A	1	X	X	X

De consulta

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático		
				1	2	3
Termodinámica Apunte Didactico	J. A. Cequeira L. A. Fontana	2019, Ed. Uni. Uni. Nac. de Misiones	1 – Disponible por los docentes y a disposición de los estudiantes	X	X	x
Termodinámica	J. A. Manrique Valadéz	2001, Ed Oxford University Press	1	X	X	X
Termodinámica	Y. A. Çengel, M. A. Boles	2008, Ed. McGraw-Hill C	1	X	X	X

HORARIOS DE CLASES

DÍA	HORARIO	LUGAR
Miércoles	De 15 a 18 horas	Aula 5 Pabellón 5

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS

DÍA	HORARIO	LUGAR
Martes	de 15 a 18 horas	Oficina 13 – FI UNRC
Miércoles	de 10 a 13 horas	Oficina 13 – FI UNRC



AULA VIRTUAL: <https://sisinfo.unrc.edu.ar/sial/index.php>

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

Requisitos generales:

Se realizarán dos evaluaciones parciales escritas divididas cada una en partes teórica y práctica, en las que el alumno podrá disponer de apuntes de clase y todo el material bibliográfico que esté a su alcance. Las partes teórica y práctica se calificarán por separado, de 0 a 10 puntos.

Se dará una instancia recuperatoria, en donde se podrán recuperar las partes teóricas y prácticas de cualquiera de los parciales en que no se haya obtenido la calificación deseada. La nota de lo recuperado anula la del examen original.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

Para regularización de la asignatura será necesario alcanzar, tanto en la parte teórica como en la práctica, una calificación mínima de cinco puntos en las evaluaciones, computando todos los parciales o sus instancias recuperatorias. En el último parcial deberá obtener una nota de al menos 5 puntos tanto en la parte teórica como en la práctica para acceder a la regularización de la asignatura.

Requisitos para alcanzar la promoción:

Para acceder a la promoción total de la asignatura será necesario alcanzar, tanto en la parte teórica como en la práctica, un promedio de 7 puntos, computando todos los parciales, sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a 5 puntos. Logrado esto, y a fin de definir la calificación final, el alumno deberá presentarse a un coloquio integrador, en el cual deberá exponer un tema (de un total de entre 20 a 25 preseleccionados). Esta exposición será sin interrupciones y luego se le harán preguntas básicas sobre la totalidad del programa para comprobar la integración de conocimientos del alumno.

Instancias de evaluación previstas:

Las evaluaciones parciales de teoría y práctico se prevén para la semana de las semanas seis y catorce, y desde la semana 15 las evaluaciones recuperatorias.

Exámenes finales de estudiantes regulares y libres:

El examen convencional se tomará en función de los contenidos del programa 2023 disponible en el SIAL. Quien rinda en condición de Alumno/a Regular, luego de aprobada la parte práctica, se le asignarán 3 temas de la asignatura, de los cuales elegirá uno para desarrollar oralmente con la ayuda del pizarrón. De ser satisfactorio el desempeño en este primer tema, se le asignará alguno de los otros dos para que complete su examen oral. En caso de que el desempeño en estos dos primeros temas no sea satisfactorio, los docentes de la asignatura podrán optar por solicitar la exposición del tercer tema. Quienes rindan en la condición de Alumno Libre lo harán en base al último programa usado en el dictado de la asignatura, debiendo rendir previamente al examen oral un examen práctico con una extensión de aproximadamente un 30 % más que el de los alumnos regulares, a fin de asegurar una cobertura amplia de conocimientos sobre la mayoría de los temas fundamentales.





CARACTERÍSTICAS Y MODALIDAD DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
1º Parcial	Práctico	Escrito	1 semana	10 días
2º Parcial	Práctico	Escrito	1 semana	10 días
Coloquio	Teórico-Práctico	Oral	Inmediato	Inmediato

EXÁMENES FINALES	
Alumnos en condición regular	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico	Escrito
Teórico-práctico	Oral
Alumnos en condición libre	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico	Escrito
Teórico-práctico	Oral

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico