

**Carrera: Ingeniería Mecánica**
**Asignatura: TERMODINÁMICA**
**Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2025**

<b>1. Datos administrativos de la asignatura</b>			
Nivel en la carrera	3	Duración	Anual
Plan	2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas de la Ingeniería		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	5	Carga Horaria total (hs. reloj):	120
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si corresponde)		% horas no presenciales (hs. reloj) (si corresponde)	

<b>2. Presentación, Fundamentación</b>			
La Asignatura contribuye a la formación y desarrollo profesional del Ingeniero Mecánico en cuanto a:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los conocimientos técnicos relativos a dicha profesión, debido a que en la actualidad adquieren importancia los conceptos fundamentales de la tecnología del calor; y con ello las leyes de transformación de las distintas formas de la energía.</li> </ul>			
<p>De ahí surge la necesidad de entender las leyes de los gases ideales y reales, aire húmedo, vapor y la transmisión del calor.</p> <p>Estos conceptos adquiridos serán aplicados en los ciclos de las Máquinas Térmicas, Frigoríficas y Compresores, siempre teniendo en cuenta los cambios que se están manifestando al respecto.</p> <p>Los contenidos que se estudian en la asignatura Termodinámica permiten alcanzar conocimientos sobre: la generación, distribución, transmisión, usos y aplicaciones de la energía térmica y su transformación en otros tipos de energía como la mecánica y la eléctrica.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desempeñarse con principios éticos en el ejercicio de su profesión, asumiendo responsabilidades sociales y profesionales. Resulta hoy una herramienta fundamental en las principales actividades humanas y constituye un motor esencial de desarrollo científico, técnico, económico y social. La energía en forma de calor se manifiesta en forma global en cada momento de nuestras vidas; siendo imprescindible para la formación del futuro Ingeniero Mecánico con un alto compromiso social.</li> <li>✓ Capacidad para actuar creativamente en proyectos con criterios de máxima calidad, competitividad y sustentabilidad.</li> <li>✓ Capacidad para actuar en planos directivos, dentro de las organizaciones y la sociedad.</li> </ul>			

**3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera**

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

<b>Competencias</b>	<b>Nivel</b>
<b>Competencias genéricas tecnológicas (CG):</b>	
CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería mecánica.	No aporta
CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería mecánica.	No aporta
CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería mecánica.	No aporta
CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería mecánica.	Bajo
CG.5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	No aporta
<b>Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)</b>	
CG.6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	No aporta
CG.7. Fundamentos para una comunicación efectiva.	Medio
CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	No aporta
CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	No aporta
CG.10. Aprender en forma continua y autónoma.	Bajo
CG.11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	No aporta
<b>Competencias Específicas de la carrera</b>	
C.E.1.1 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.	Medio
C.E.1.2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución 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.	Medio

C.E.2.1 Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
C.E.2.2 Realizar la gestión del mantenimiento con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
C.E.2.3 Operar y controlar proyectos de ingeniería mecánica con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
C.E.3.1 Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descripto en la AR1 de acuerdo con especificaciones, aplicando el sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
C.E.3.2 Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descripto en la AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
C.E.4.1 Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en los proyectos de ingeniería mecánica según lo descripto en AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
CE5.1. Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas., respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.	No aporta
CE5.2. Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descriptos anteriormente, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad.	No aporta
CE5.3. Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales, a fin de garantizar el cumplimiento de las mismas en la realización de ensayos de lo anteriormente mencionado	No aporta
CE6.1. Comprender sobre sistemas robóticos, de automatización y control, incluyendo la programación (software) y los dispositivos físicos (hardware), aplicados a la Ingeniería Mecánica, empleando algoritmos numéricos, equipos de computación, tecnología de la información y comunicación.	No aporta
CE7.1. Evaluar situaciones relacionadas con aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con el	No aporta

ejercicio de la ingeniería, analizando variables micro y macro económicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.	
CE8.1 Estudiar los comportamientos, ensayos, análisis de estructuras y determinación de fallas de materiales metálicos y no metálicos empleados en los sistemas mecánicos, aplicando metodológicas asociadas a los ensayos de materiales metálicos y no metálicos, respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas tanto nacionales como internacionales.	No aporta
CE9.1. Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes de cualquier naturaleza vinculados a la ingeniería mecánica respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes.	No aporta
CE10.1: Realizar estudios de impacto ambiental vinculados al área de la ingeniería mecánica, respetando los marcos normativos vigentes tanto nacionales como internacionales.	No aporta
C.E11.1: Desarrollar la gestión organizacional de los procesos destinados a la producción de componentes, equipos, maquinarias y sistemas mecánicos, aplicando metodologías relacionadas a la gestión de los procesos industriales.	No aporta

#### 4. 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.

**5. 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 del calor.

**6. Resultados de aprendizaje**

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	<b>Calcular las variables termodinámicas: presión, temperatura, volumen, etc., que se lo somete a un proceso o a una transformación termodinámica, como se diferencian las trayectorias de cada tipo de proceso en diagramas P - V, T – S o h – S y la reversibilidad de los mismos.</b>
RA2	<b>Determinar a partir del volumen de control, las propiedades, aplicaciones, ventajas y desventajas de los Sistemas Abiertos o Cerrados de la Termodinámica. Aplicar estos concepto en el desarrollo de compresores en ciclos teóricos</b>
RA3	<b>Emprear los principio básicos de funcionamiento de las máquinas de combustión externa e interan. Calcular los rendimientos térmicos de los distintos ciclos de máquinas de combustión interna (Otto, Sabathe, Diesel, Brayton), como externa (Carnot, Rankine) y Combinado (Brayton y Rankine)</b>
RA4	<b>Calcular ciclos teóricos de máquinas frigoríficas, clasificar según su aplicación, doméstica o industrial la conveniencia.</b>
RA5	<b>Determinar la conveniencia del tipo de transferencia de calor que ocurre en los procesos, dispositivos y máquinas que se requieren en la generación, transmisión y distribución de energía.</b>

### 7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1.1	CE1.2	CE2.1	CE2.2	CE2.3	CE3.1	CE3.2	CE4.1	CE5.1	CE5.2	CE5.3	CE6.1	CE7.1	CE8.1	CE9.1	CE10.1	CE11.1
RA1	X	X															
RA2	X	X															
RA3	X	X															
RA4	X	X															
RA5		X															

### Relación de los RA y las competencias Genéricas

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11
RA1				X						X	
RA2				X			X			X	
RA3				X			X			X	
RA4				X							
RA5				X							

**8. Asignaturas correlativas previas**

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
  - Análisis Matemático II.
  - Física II.

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
  - Análisis Matemático I.
  - Álgebra y Geometría Analítica.
  - Física I.

**9. Asignaturas correlativas posteriores**

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
  - Tecnología del Calor.
  - Mecánica de los Fluidos.
  - Máquinas Alternativas y Turbomáquinas.
  - Instalaciones Industriales.

**10. Programa analítico**

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Título: Conceptos generales; Primer Principio de la Termodinámica; Entalpía:

- Termodinámica – conceptos y definiciones generales.
- Los principios de la termodinámica.
- Gases Ideales – Leyes que los rigen.
- Determinación de la Ecuación de Estado de los Gases Ideales.
- Transformaciones en el diagrama P;V.
- Trazado gráfico de una transformación isotérmica.
- Trazado Gráfico de una transformación adiabática / politrópica.
- Trabajos en la Termodinámica.
- Determinación de “J” (método de Mayer) y “γ” (Clement – Desormes).
- Trabajo Externo Termodinámico de Compresión Isotérmica.
- Trabajo Externo Termodinámico de Compresión Adiabáticas.

- Trabajo de Circulación de Compresión Isotérmica.
- Trabajo de Circulación de Compresión Adiabáticas.
- Entalpia – Primer Principio de la Termodinámica para Sistemas Abiertos – ejemplos.

Carga horaria: 27 h

Título: Carnot, Entropía y Vapores:

- Ciclo de Carnot - rendimiento térmico –
  - Calor transferido en una evolución Politrópica.
  - Trazado de las transformaciones en el diagrama T; S.
  - Variación de Entropía en los gases ideales.
  - Ecuaciones de las Adiabáticas.
  - Variación de la Entropía en los Procesos Reversibles.
  - Variación de la Entropía en los Procesos Irreversibles.
  - Exergía - Degradación de la Energía.
  - Vapores- Calor de formación de Vapores.
  - Variación del Título en las Expansiones Adiabáticas.
- Escurrimiento de Gases y vapores (salida adiabática en toberas).

Carga horaria: 16 h

Título: Compresores Alternativos.

- Clasificación.
- Trabajo de compresión isotérmico con espacio nocivo.
- Trabajo de compresión adiabático con espacio nocivo.
- Rendimiento volumétrico.

Carga horaria: 12 h

Título: Ciclos de Centrales Térmicas de Vapor.

- Ciclo de Rankine Simple.
- Ciclo de Rankine con Sobrecalentador.
- Ciclo de Rankine con Sobrecalentador y expansión múltiples.
- Ciclo Rankine Regenerativo con una extracción.
- Ciclo Rankine Regenerativo con doble extracción.

Carga horaria: 24 h

Título: Ciclos de las Máquinas Térmicas de Combustión Interna

- Ciclo Otto (MEP)
- Ciclo Sabathe (MEPC)
- Ciclo Diesel (MEPC)
- Ciclo Brayton
- Ciclo Combinado

Carga horaria: 21 h.

Título: Ciclos de Máquinas Frigoríficas.

- Ciclo inverso de Carnot
- Ciclo Frigorífico por Compresión mecánica - Régimen Húmedo.

- Ciclo Frigorífico por Compresión mecánica - Régimen Seco -.
- Ciclo Frigorífico por doble Compresión mecánica
- Mejoras en el Ciclo Frigorífico.

Carga horaria: 10 h.

Título: Transmisión del Calor.

- Transmisión del Calor por Conducción en Pared Plana homogénea.
- Transmisión del Calor por Conducción en Cilindros Huecos.
- Transmisión del Calor Por Convección.
- Coeficiente global de transmisión del calor.

Carga horaria por Unidad: 10 h.

#### **Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura**

<b>Tipo de formación práctica</b>	<b>Horas reloj</b>
Formación experimental	0
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	42
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	0

#### **Bibliografía Obligatoria:**

##### **Básica**

- Mario Ninci, (1963). *Termodinámica Técnica*. Assandri.
- Mario Ninci (1959). *Termotecnia*. Assandri
- Facorro Ruiz, (1997). *Termodinámica Técnica*. Nueva Librería SRL
- Stevenazzi (5° Edición 1982). *Termodinámica*. Cesarini Hnos.
- Faires/Simmang (6° Edición 1983). *Termodinámica*. Editorial Uteha
- García Carlos (7° Edición 2006). *Termodinámica Técnica*. Editorial Alsina
- Kirillin-Sikiev (1986). *Termodinámica Técnica*. Editorial Eulipe
- Yunus Cengel y Michael Boles (6° Edición 2008). *Termodinámica*. McGRAW-HILL

#### **Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

- Claudio Mataix (1988): Turbomáquinas Térmicas. Editorial Dossat
- Alejandro de Estrada (1958). Termodinámica Técnica. Librería y Editorial Alsina
- Ing Carlos Rosalen. Guía de Estudio

#### **11. Metodología de enseñanza**

Termodinámica es una actividad curricular que pertenece al tercer nivel de la carrera de Ingeniería Mecánica. En la presente asignatura el estudiante puede aplicar conocimientos de la Ingeniería

adquiridos y a adquirir; los que son volcados en el estudio de distintos sistemas, ciclos, análisis de parámetros y fenómenos que luego en algunos casos se pueden corroborar en forma experimental.

Los fundamentos pedagógicos, didácticos y las estrategias de enseñanza, están sustentados en los siguientes principios básicos:

- Información clara: descripción y ejemplos de los objetivos y conocimientos requeridos y de los resultados esperados.
- Práctica reflexiva: oportunidad para que el estudiante se ocupe activamente de aquellos conceptos básicos de termodinámica y su mirada macroscópica y como afectan las variaciones de parámetros y límites de los ciclos de aplicación.
- Retroalimentación informativa: respuestas a dudas y consejos claros y precisos, para que el estudiante mejore el rendimiento y pueda proceder de manera más eficaz.
- Fuerte motivación con actividades ampliamente interesantes y atractivas en si mismas o porque permiten obtener otros logros que importan al estudiante.

La metodología a emplear en la implementación de esta planificación; es decir la forma de actuar en el proceso de enseñanza – aprendizaje, debe contemplar dos aspectos complementarios:

- por un lado, mantener motivado al estudiante a fin de que asuma un rol protagónico en la tarea de aprendizaje;
- por otro, adecuarse a los conocimientos previos de los educandos, al nivel de su desarrollo evolutivo y a las características del contexto.

De las opciones metodológicas existentes, que permiten alcanzar el objetivo o meta propuesta que se sigue para la enseñanza (método pedagógico), las modalidades seleccionadas son:

- Clases teóricas apoyadas con mapas conceptuales que permitan iniciar el proceso de aprendizaje del estudiante, donde el profesor es el encargado de buscar la mejor negociación posible de significados en un clima adecuado; y el estudiante es el responsable de aprender.
- Resolución y análisis en grupos de problemas típicos que se presentan en los procesos termodinámicos, los rendimientos logrados en los distintos ciclos y sus límites y mejoras posibles, las influencias de la transmisión del calor como forma de energía, que permitan el refuerzo inmediato y continuo del aprendizaje; a través de la interacción activa de sus integrantes.
- Trabajos en Laboratorios: Los trabajos que allí se hagan son fundamentales, sirven para el aprendizaje, mejoramiento y potenciación de la capacidad de hacer; utilizando como herramienta de trabajo en la resolución de problemas, por ejemplo Máquinas Térmicas, componentes de las mismas, Máquinas Eléctricas, y dispositivos que permitan entender las distintas maneras de lograr la transferencia de calor. Por ello, es que las tareas en Laboratorios están en la categoría del saber cómo.
- Además se cuenta con una Guía de Trabajos Prácticos donde existen una gran cantidad de ejercicios de aplicación de los temas y conceptos termodinámicos.
- La metodología que se emplea para la solución de problemas permitirán hacer evaluaciones conceptuales continuas, tanto de los resueltos en la clase, como aquellos que se solicitan sean resueltos por los estudiantes de manera personal o en equipo.

En la planificación de clases presenciales, se desarrollan en forma conceptual temas que luego serán aplicados en la resolución de problemas de termodinámica o cálculos específicos de distinta índole. El docente, mantiene una comunicación permanente con los estudiantes para lo que utiliza correos, Unidad Virtual o Autogestión, lo que permite una interacción efectiva.

Se establecen horarios de consultas; antes de cada evaluación conceptual/numérica o final, de forma presencial, y además se ponen a disposición que estas también se realicen simultáneamente en forma virtual.

## 12. Recomendaciones para el estudio

A modo de sugerencia, una de las acciones más relevantes para poder entender los temas de esta asignatura, consideramos es la asistencia a clases, cumplir en tiempo y forma las tareas requeridas y ante dudas surgidas, si no pueden ser evaucadas con la lectura de la bibliografía recomendada, dirigirse a los docentes para su evaucación a través de la variedad de medios disponibles (por ejemplo Foros).

Sería lo deseado que para el cursado de la asignatura tengan aprobadas las correlativas anteriores, debido a que muchos de los conceptos aprendidos serán aplicados en Termodinámica.

Esta materia cuenta con una amplia bibliografía y disponibilidad en bibliotecas, también con una Guía de Estudios sobre los temas del cursado y una Guía de Trabajos Prácticos sobre la que se trabajará en el proceso enseñanza – aprendizaje, ambas de la propia cátedra.

Se sugiere asistir a clase con la lectura previa de los temas a tratar en cada encuentro, trabajo en grupo o resolución de problemas previstos.

## 13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permitan conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

El sistema de evaluación de la asignatura comprende: evaluaciones conceptuales, de resolución de ejercicios y trabajos grupales. Según la reglamentación vigente.

Se realizaran 3 (tres) Evaluaciones Conceptuales y 2 (dos) Evaluaciones de Resolución de Ejercicios a lo largo del año, 1 (uno) Coloquio al final, considerando los indicadores de desempeño. Podrá ser recuperado una Evaluación Conceptual, una de resolución de ejercicios y el coloquio.

Por grupos de estudiantes no superiores a tres, deberán presentar, explicar y aprobar un informe por cada Trabajo de Laboratorio, o de temas solicitados por la Cátedra o de visitas Técnicas realizadas, donde desarrollarán las capacidades adquiridas en los ensayos, equipos utilizados y las normas utilizadas. Incluirá un análisis de resultados obtenidos y un coloquio oral de presentación.

Las Evaluaciones que se realicen serán realizadas individualmente.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	Conceptos Termodinámicos. Gases Ideales. Transformaciones y Trabajos Termodinámicos. Entalpia	<p><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:</b>            -Lecciones magistrales participativa.            - Análisis de casos presentes en la naturaleza            - Desarrollo de ejercicios y problemas</p> <p><b>ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE:</b>            -Interactua con docentes y pares intercambiando conocimientos            - Analiza y resuelve ejercicios/problemas</p>	<p><b>CRITERIOS:</b>            -Interpreta leyes físicas aplicadas a fenómenos termodinámicos            -Aplica los conceptos aprendidos en la resolución de problemas/ejercicios</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:</b>            Diagnóstica:            -Exploración y discusión en clase (no se califica)            Formativa:            -Resolución de problemas/ejercicios            -Participación en clases            -Demostración de interpretación de conceptos</p>	<b>HORAS PRESENCIALES:</b> Horas teórico/práctico: 9  Horas de actividades prácticas: - Formación Experm: 0 - Resolución de probl: 4,5 - Desarr de Proyecto: 0  <b>HORAS EXTRAS AULICAS:</b> 3
RA 2	Principios de la Termodinámica para Sistema Abiertos y Sistemas Cerrados. Trazado de las transformaciones. Ec. de las adiabáticas. Variación de la entropía en Sistemas Abiertos y Cerrados.	<p><b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:</b>            -Lecciones magistrales participativas.            -Clases invertidas            -Desarrollo de ejercicios y problemas</p>	<p><b>CRITERIOS:</b>            -Interpreta leyes físicas aplicadas a fenómenos termodinámicos            -Aplica los conceptos aprendidos en la resolución de problemas/ejercicios</p>	<b>HORAS PRESENCIALES:</b> Horas teórico/práctico: 35,5  Horas de actividades prácticas: - Formación Experm: 0 - Resolución de probl: 15 - Desarr de Proyecto: 0

	Compresores con compresión Adiabática e Isotérmica con espacio nocivo Vapores. Título	<b>ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE:</b> -Interactua con docentes y pares intercambiando conocimiento -Interpreta conceptos para desarrollo en aula -Analiza y resuelve problemas/ejercicios	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:</b> Diagnóstica: -Exploración y discusión en clase (no se califica) Formativa: -Resolución de problemas/ejercicios -Participación en clases -Demostración de interpretación de conceptos	HORAS EXTRAS AULICAS: 8
RA 3	Ciclos que deben realizar las Máquinas de Combustión Externa e Interna. Ciclo Carnot Ciclos Rankine. Ciclos Otto, Diesel, Sabathe y Brayton. Ciclos Combinados (Brayton y Rankine trabajando en tandem).	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:</b> -Lección magistral participativa -Resolución de problemas -Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños  <b>ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE:</b> -Interactúa con docentes y pares intercambiando conocimientos -Resuelve problemas/ejercicios -Realiza TP en grupo reducido.	<b>CRITERIOS:</b> -Interpreta transformaciones y leyes de la termodinámica aplicada a cada ciclo termodinámicos. - Analisa semejanzas y diferencias entre los ciclos de potencia -Aplica los conceptos aprendidos en la resolución de problemas/ejercicios  <b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:</b> Diagnóstica: -Exploración y discusión en clase (no se califica) Formativa: -Resolución de problemas/ejercicios -Desarrollo de TP en grupos reducidos -Participación en clases	<b>HORAS PRESENAIALES:</b> Horas teórico/práctico: 18,5  Horas de actividades prácticas: - Formación Experm: 0 - Resolución de probl: 19,5 - Desarr de Proyecto: 0  <b>HORAS EXTRAS AULICAS:</b> 6

			-Demostración de interpretación de conceptos	
RA 4	Distintas formas de Transferencia de Calor. Aplicaciones y análisis de la mejor opción	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:</b> -Lección magistral participativa -Análisis de caso reales -Resolución de ejercicios  <b>ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE:</b> -Interactúa con docentes y pares para intercambio de conocimientos -Analiza y resuelve problemas/ejercicios	<b>CRITERIOS:</b> -Interpreta leyes físicas aplicadas a fenómenos termodinámicos -Aplica los conceptos aprendidos en la resolución de problemas/ejercicios  <b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:</b> Diagnóstica: -Exploración y discusión en clase (no se califica) Formativa: -Resolución de problemas/ejercicios -Análisis casos -Participación en clases -Demostración de interpretación de conceptos	<b>HORAS PRESENCIALES:</b> Horas teórico/práctico: 9  Horas de actividades prácticas: - Formación Experm: 0 - Resolución de probl: 1,5 - Desarr de Proyecto: 0  <b>HORAS EXTRAS AULICAS:</b> 0
RA 5	Ciclo inverso de Carnot. Ciclos Frigoríficos Régimen Húmedo y Régimen Seco	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:</b> -Lección magistral participativa -Desarrollo de clases invertidas -Resolución de ejercicios  <b>ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE:</b> -Interactúa con docentes y pares para intercambio de conocimientos -Interpreta conceptos para debatir en el aula	<b>CRITERIOS:</b> -Interpreta leyes físicas aplicadas a fenómenos termodinámicos -Aplica los conceptos aprendidos en la resolución de problemas/ejercicios  <b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:</b> Diagnóstica:	<b>HORAS PRESENCIALES:</b> Horas teórico/práctico: 6  Horas de actividades prácticas: - Formación Experm: 0 - Resolución de probl: 1,5 - Desarr de Proyecto: 0  <b>HORAS EXTRAS AULICAS:</b> 0

		<ul style="list-style-type: none"><li>-Analiza y resuelve problemas</li></ul> <p>-Exploración y discusión en clase (no se califica) Formativa: -Resolución de problemas/ejercicios -Participación en clases -Demostración de interpretación de conceptos</p>	
--	--	--	--

#### 14. Condiciones de aprobación

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estudio aprobado por la Ordenanza 1549/2016 del Consejo Superior, el Reglamento de Cátedra establece a continuación, los requisitos a cumplir por las partes, tanto para la Aprobación Directa (Promoción); y aprobación No Directa, como Examen Final, para lo que será necesario obtener la Regularidad de la asignatura.

**Aprobación Directa** de la materia, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Cumplimentar con el 75% de la asistencia exigida durante el año lectivo, para lo que la Cátedra será la encargada de la misma.
- b) Aprobar 3 (tres) exámenes parciales teóricos-práctico y 2 (dos) exámenes de resolución de ejercicios prácticos.
- c) Aprobar un Coloquio que se realizará al final del cursado.
- d) Deberá contar con un promedio de 7 (siete) entre los distintas instancias de evaluación teóricas-prácticas y resolución de ejercicios prácticos (por separado), con nota no inferior a 6 (seis). 4
- e) El estudiante tendrá la posibilidad de recuperar 1 (un) examen teórico práctico y 1 (un) examen de resolución de ejercicios prácticos, para Aprobación Directa, cuando no logre la condición indicada en el punto anterior. Si esta es inferior y no es un aplazo, quedará en la situación de Regular. En el caso de no lograr la aprobación del Coloquio, se dispondrá de una fecha posterior para realizar el recuperatorio del mismo.
- f) Todas las evaluaciones deberán ser realizadas con el último programa vigente, incluyendo todos los temas, hayan o no sido expuestos en clase.

**Regularización** de la materia, el estudiante que no haya logrado y demostrado los niveles mínimos y básicos de aprendizaje, como así también, no alcance los objetivos de Aprobación Directa, estará habilitado a rendir una evaluación final.

El estudiante que se inscriba y apruebe el examen final, en un plazo no mayor a un (1) ciclo lectivo siguiente al de cursado, no le serán exigidas las asignaturas correlativas para rendir las especificadas en el plan de estudios.

Los requisitos que deberán lograrse para Regularizar, son los siguientes:

- a) Cumplir con el 75% de la asistencia exigida durante el año lectivo, por lo que la Cátedra encargada de la misma.
- b) Aquel estudiante que no logre la aprobación de todos los parciales como se exige para la Aprobación Directa (Promoción), tendrá la posibilidad de Regularizar la asignatura. Para ello deberá aprobar las 2 (dos) evaluaciones de resolución de ejercicios prácticos.
- c) Todas las evaluaciones deberán ser aprobadas con un mínimo de 4 (cuatro) puntos, en las fechas indicadas en la Planificación anual.
- d) Si en alguna de las evaluaciones no lograra un 4 (cuatro) o más y la misma sea 1, 2 o 3, tendrá la posibilidad de recuperar una evaluación de resolución de ejercicios prácticos.

Todas las evaluaciones deberán ser realizadas con el último programa vigente, incluyendo todos los temas, hayan o no sido expuestos en clase.

**Examen de recuperación:**

Podrán utilizar esta opción, estudiantes que hayan obtenido la condición de **regular, aplazo o ausente** (debidamente justificada) en una evaluación conceptual o de resolución de ejercicios prácticos.

El estudiante será evaluado sobre las unidades correspondientes a la evaluación en el que haya obtenido la condición de regular, aplazo o ausente.

La nota obtenida en la evaluación recuperatoria es la que vale y remplaza a la de la evaluación recuperada. Es decir que para obtener la condición de regular deberá ser 4, 5 o 6; para promocionar u obtener la aprobación directa deberá lograr un promedio de notas igual o superior a 7 (siete) con nota no inferior a 6 (seis).

**Coloquio:**

- a) El coloquio forma parte del requerimiento establecido para la Aprobación Directa de la asignatura y para acceder al mismo, el estudiante tiene que tener aprobadas las 3 (tres) evaluaciones conceptuales (o 2 más el recuperatorio) y las 2 (dos) evaluaciones de resolución de ejercicios (o 1 más el recuperatorio) con notas promedio de 7 (siete) o más y ninguna inferior a 6 (seis).
- b) Consistirá en el desarrollo y defensa de un tema en forma conceptual y responder dos o tres preguntas sobre la asignatura.
- c) La cátedra presentará un listado de temas para el coloquio, donde el alumno deberá elegir uno de ellos para hacer la defensa, el cual podrá ser preparado con anticipación al momento del coloquio, y la Cátedra indicará, durante el desarrollo del coloquio, 3 temas más, de los cuales, el alumno deberá elegir uno para defenderlo.
- d) El estudiante expondrá los temas en horario de clase y en los días establecidos, para lo que se le permitirá presentar un Power Point o PDF que ayude al entendimiento del tema. Contendrá gráficos e información general.

Si luego de la exposición el estudiante logra las competencias que considera la cátedra, esta realizará una serie de preguntas conceptuales que permitan evaluar el conocimiento alcanzado.

Aprobado lo requerido en puntos anteriores el estudiante logrará la aprobación de la asignatura.

**15. Modalidad de examen****Examen final:****Condiciones Generales**

Siempre se preparará una clase de consulta de manera presencial y virtual simultáneamente, lo que permitirá que además de resolver dudas que tenga sobre la asignatura, puede utilizarla el estudiante para confirmar su presentación.

**Metodología:**

**Examen:**

Se realizará en las fechas establecidas y aprobadas por el Consejo Directivo y que están debidamente informadas. El horario de inicio será el de las 18:00 hs, de no mediar otra información.

Consistirá en el desarrollo y defensa de dos temas del Programa.

Al momento de iniciar su examen cada estudiante, la cátedra le dará a conocer los tres temas que fueron seleccionados para el mismo.

A partir del conocimiento de los temas la cátedra le permitirá una capilla de 10 minutos para la preparación de su examen.

Concluido ese tiempo el estudiante elegirá un tema y lo presentará a la cátedra quien podrá hacer preguntas. Si es satisfactorio el conocimiento vertido, la cátedra le pedirá un segundo tema de los tres fijados para el examen.

Si el segundo tema alcanza el nivel de conocimiento exigido, finaliza el examen, logrando el aprobado

**16. Recursos necesarios**

Consideramos que la infraestructura, tanto del aula, como los medios disponibles en los Laboratorios de la Facultad son correctos (Tipos de motores, Comunicación virtual, Proyectores, Conectividad, Espacio). Lo que se deberá mejorar es la adecuación de aulas para que permitan el trabajo en equipo y la conectividad mejorando wifi y adecuando los medios disponibles.

La cátedra tiene su Apunte con los temas del programa; la bibliografía es extensa y se encuentra disponible en la biblioteca central de la Facultad y en la de Ingeniería Mecánica, estando a disposición permanente de los estudiantes.

Toda la documentación de estudio como los trabajos requeridos y a realizar durante el cursado estará visualizada en la Unidad Virtual de la asignatura y en Autogestión de la Facultad. Como así también toda comunicación que fuera necesario poner a disposición, los medios virtuales disponibles son de mucha utilidad y de fácil acceso.

El Aula Virtual dispone de los mecanismos necesarios (Correo, Mensajería, Foros) para la comunicación directa con los Docentes de la cátedra.

De ser factible visitas a Plantas de Generación donde puedan verse componentes y Turbinas de Gas, la Facultad dispone de Seguros y la posibilidad de obtener transporte para el traslado de los estudiantes

•

**Anexo I: Plantel docente de la asignatura**

Titular	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Asociado	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Adjunto:	Ing. Fabian A. Agostini Ing Raúl A. Sánchez	Dedicación:	1 DS 1DS
Jefe de Trabajos Prácticos	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 1ra.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 2da.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.

FIRMA (Jefe o encargado de cátedra).

**Anexo II: Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones (por comisión)**

<b>COMISIÓN: 3S2</b>			
Nro. de Semana	Fecha	Tema	Tipo de Actividad
1	18 y 19 de marzo	Presentación, Reglamento. Bibliografía - Presentación Parte Práctica - Unidades – Presiones	Teórico/Práctico
2	25 y 26 de marzo	Calorimetría, El Calor, Definiciones – Equilibrio Térmico	Teórico/Práctico
3	01 y 02 de abril	Feriado	Teórico/Práctico
4	08 y 09 de abril	Definición de Sistema, Entorno y Universo, Sistemas Termodinámicos, Propiedades de los Fluidos - Ecuación de estado para Gases Ideales.	Teórico/Práctico
5	15 y 16 de abril	1° Pio. Termodinámico, Gases Ideales, Determinación de la Ecuación de Estado de los Gases Ideales – 1° Ppio. Principio de la aplicado a sistemas cerrados	Teórico/Práctico
6	22 y 23 de abril	Transformaciones en diagrama P.V. - Transformaciones – Compresores	Teórico/Práctico
7	29 y 30 de abril	Trazado Gráfico de una transformación adiabática / politrópica. Trazado Gráfico de una transformación isotérmica - Transformaciones – Compresores	Teórico/Práctico
8	06 y 07 de mayo	Trabajo Externo Termodinámico de Compresión Isotérmica y Adiabáticas; Trabajo de Circulación de Compresión Isotérmica y Adiabáticas - Compresores	Teórico/Práctico
9	13 y 14 de mayo	Entalpia. 1° Ppio. de la Termodinámica para Sistemas Abiertos- Aplicaciones; Compresores	Teórico/Práctico
10	20 y 21 de mayo	Segunda Ley de la Termodinámica. Trazado de las transformaciones en el	Teórico/Práctico

		diagrama T; S. - 1er Principio de la Termodinámica Aplicado a Sistemas abiertos - Gases. Ejercicios	
11	27 y 28 de mayo	Calor transferido en una evolución Politrópica. Variación de Entropía en los gases ideales - 1º Ppio Sist Abiertos	Teórico/Práctico
12	03 y 04 de junio	Ecuaciones de las Adiabáticas, Determinación de "J" (método de Mayer). Determinación de "Gamma" (método de Clement y Desormes). - 1º Ppio Sist Abiertos	Teórico/Práctico
13	10 y 11 de junio	1º parcial teórico - 1º Ppio Sist Abiertos	Evaluación
14	17 y 18 de junio	Feriado -- 1º Ppio Sist Abiertos	Teórico/Práctico
15	24 y 25 de junio	Ciclo de Carnot, postulados – Primer Parcial Práctico	Evaluación
16	01 y 02 de julio	Vapores- Calor de formación de Vapores. Volumen Específico del Vapor. Ciclo de Carnot. Variación del Título en las Expansiones Adiabáticas. Escurreimiento de Gases y vapores (salida adiabática). – Ciclo Carnot	Teórico/Práctico
17	12 y 13 de agosto	Rankine Básico, Rankine con Sobrecalentamiento – Rankine Básico (TP)	Teórico/Práctico
18	19 y 20 de agosto	Feriado – Rankine c/Sobrecalentamiento	Teórico/Práctico
19	26 y 27 de agosto	Ciclo Rankine c/Extracción simple y Sobrealimentación y Extracción Múltiple – Rankine c/Sobrecalentamiento intermedio	Teórico/Práctico
20	02 y 03 de septiembre	2º parcial teórico - Ciclo Rankine con sobrecalentamiento intermedio	Evaluación
21	09 y 10 de septiembre	Ciclos Otto (MEP) y Diesel (MEPC) - Ciclo Rankine con una extracción	Teórico/Práctico

22	16 y 17 de septiembre	Ciclos Sabathe (MEPC) y Brayton - Ciclo Rankine con dos extracciones	Teórico/Práctico
23	23 y 24 de septiembre	Ciclos Frigoríficos – Ciclo Otto	Teórico/Práctico
24	30 de septiembre y 01 de octubre	Ciclos Frigoríficos – Ciclo Diesel	Teórico/Práctico
25	07 y 08 de octubre	Transmisión de Calor – 2° Parcial Práctico	Evaluación
26	14 y 15 de octubre	Feriado – Ciclo Brayton	Teórico/Práctico
27	21 y 22 de octubre	3° Parcial Teórico – Ciclo Combinado	Evaluación
28	28 y 29 de octubre	Transmisión de calor - Ciclo combinado: Ciclo Brayton-Ciclo Rankine	Teórico/Práctico
29	04 y 05 de noviembre	Examen recuperatorio	Evaluación
30	11 y 12 de noviembre	Coloquio	Evaluación
31	18 y 19 de noviembre	Recuperatorio Coloquios	Evaluación

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).