Termodinámica
Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	**Ingeniería Mecánica** **Ingeniería Civil**	Carrera:	**Ingeniería Mecánica** **Ingeniería Civil**
Asignatura:	**Termodinámica**		
Nivel de la carrera:	**Tercer Nivel**	Duración:	**Cuatrimestral**
Bloque curricular:	**Tecnologías Básicas**		
Carga horaria presencial semanal:	**7.5 horas**	Carga Horaria total:	**120 horas**
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):		% horas no presenciales: (si correspondiese)	
Profesora Titular/Asociado/Adjunto:	**Patricia Benedetti** **Asociada**	Dedicación:	**Exclusiva**
Auxiliar/es de 1º/JTP:	**ATP: Ignacio Marcaccio** **ATP: Agustín Alija**	Dedicación:	**Simple** **Simple**

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

La palabra Termodinámica proviene del griego *Therme* (Calor) y *Dynamis* (Fuerza). Por lo tanto, está directamente vinculada al concepto de energía. La energía mueve a nuestra sociedad contemporánea y su estudio toma mayor importancia a medida que las fuentes tradicionales de donde se extrae comienzan a agotarse.

El estudio macroscópico de la interrelación entre la energía térmica y otras formas de energía, en especial la mecánica, y de las propiedades relacionadas de la materia, constituyen el objetivo prioritario de la Termodinámica en cursos de grado del tercer nivel de Ingeniería Mecánica. Este objetivo surge de la definición, que asigna a la Termodinámica el análisis de la energía y sus transformaciones, o aquella que establece que es la ciencia de la temperatura, la energía y la entropía.

La asignatura termodinámica se incluye en el plan de estudio de Ingeniería Mecánica debido a su relevancia en el diseño y análisis de sistemas mecánicos, porque proporciona las herramientas necesarias para el cálculo y análisis de ciclos de potencia, flujo de fluidos y procesos de transferencia de calor. Estos conceptos son fundamentales en el desarrollo de proyectos de ingeniería mecánica, ya que permiten determinar la eficiencia de los sistemas y realizar optimizaciones.

La asignatura termodinámica se incluye en el plan de estudio de Ingeniería Civil como electiva para completar la formación ya que le otorga herramientas necesarias para el cálculo y análisis de ciclos de potencia, flujo de fluidos y procesos de transferencia de calor.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso

La asignatura es muy importante para la/el futura/o ingeniera/o ya que le da las bases tanto metodológicas como científicas para comprender los fenómenos que involucren las variables calor y trabajo que encontrará durante su desarrollo profesional y la posibilidad de aplicar técnicas de resolución y entendimiento de los fenómenos.

Relación de la asignatura con Competencias de Egreso de la carrera:

La asignatura Termodinámica, contribuye a la capacidad que necesita la/el futura/o egresada/o para desempeñarse en forma eficiente en su profesión, contribuyendo en este nivel con conocimientos científicos básicos aplicados a la ingeniería

Por otra parte, y tomando como base la Resolución 1254/2018, la asignatura da herramientas para la actividad reservada siguiente

- Ingeniero Mecánico: "Diseñar, proyectar y calcular 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"
- Ingeniero Civil: "Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado."

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.1 (Ing. Mec.): 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 (Nivel 2).	**CG1:** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (Nivel 1).	**CG6:** Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (Nivel 2).
CE1.2. (Ing. Mec.): 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 (Nivel 2).	**CG4:** Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. (Nivel 1).	**CG7:** Comunicarse con efectividad. (Nivel 2).

CE01 (Ing. Civil): Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente. (Nivel 2).		**CG9:** Aprender en forma continua y autónoma (Nivel 1).

La asignatura aporta a las CG sociales, políticas y actitudinales, mediante modelos que gradualmente promuevan el desarrollo de las CE necesarias para proyectar, diseñar y calcular.

Las Competencias Específicas a las que la asignatura de Termodinámica tributa, tienen relación con los Alcances del Título y específicamente con la Actividad Reservada AR1, se tributa con los balances de masa y energía, estudio de ciclos para entender el funcionamiento de dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Contribuir al estudiantado con herramientas y conceptos específicos que le permitan aplicar y entender los principios de la termodinámica para que pueda desarrollar y estudiar balances de masa, energía y exergía. A partir de modelos, las y los estudiantes pueden determinar el sentido de las evoluciones naturales de los fenómenos y procesos en el campo de la Ingeniería Mecánica, calcular la eficiencia y el trabajo o potencia producida o requerida en los citados procesos.
En el campo de Ingeniería Civil se le dan los fundamentos para calcular, por ejemplo, instalaciones termomecánicas en edificios e instalaciones industriales.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- 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.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

Objetos de conocimiento

- ***Primer y Segundo principio de la termodinámica y sus aplicaciones.***
- ***Ciclos termodinámicos: Ciclos de potencia y de refrigeración.***
- ***Fenómenos de transferencia de calor y aire húmedo***

RA1
Aplica el primer y segundo principio de la termodinámica y sus aplicaciones para el cálculo de variables de operación y de corrientes de proceso, para el análisis de la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales, para seguir las evoluciones de sistemas termodinámicos y calcular el rendimiento de máquinas e instalaciones industriales, teniendo en cuenta las distintas formas de energía intervinientes.

RA2
Emplea ciclos termodinámicos: Ciclos de potencia y de refrigeración, para mejorar la eficiencia energética de los mismos, evaluando propiedades termodinámicas en los distintos ciclos, considerando el contexto medioambiental del proceso estudiado.

RA3
Modela fenómenos de transferencia de calor y aire húmedo para determinar el flujo de transmisión de energía térmica y los estados termodinámicos del aire húmedo en instalaciones de tipo industrial teniendo en cuenta las condiciones de contorno para representar adecuadamente cada mecanismo involucrado en esa transferencia de energía asumiendo que el aire húmedo se comporta como un gas ideal.

Competencias específicas

RA1
Este Resultado de Aprendizaje tributa a la competencia específica CE1.1 de la carrera de Ingeniería Mecánica y CE01 de Ingeniería Civil.

Si bien el curso de Termodinámica se encuentra dentro del ciclo de Tecnologías Básicas, brinda un acercamiento claro a la resolución de problemas reales de la ingeniería mecánica. Específicamente, dentro de lo detallado en **CE1.1**, esta asignatura aporta herramientas para el cálculo de máquinas térmicas y frigoríficas, cálculos de caudales de sistemas fluidos (líquidos, vapores y sus mezclas), y sistemas de generación de energía a partir de gases y vapores. Dentro de estos enfoques, la materia presenta modelos ideales para la introducción de los conceptos e impulsa al estudiantado en su desarrollo durante el ciclo superior de la carrera en materias específicas que desarrollen con mayor profundidad cada tópico.
Como es bien conocido, la energía no se destruye, sino que se transforma. Sin embargo, en el curso de Termodinámica, el estudiantado aprende que cada transformación que sufre la energía la hace menos aprovechable para la sociedad. Esto hace que para recuperar la aprovechabilidad de dicha energía, el ser humano deba invertir recursos, los cuales se saben son siempre finitos. Desde esta cátedra, se incentiva al alumnado a prestar especial importancia a estos temas y cómo impactan en lo económico, social y ambiental, en **RA1** se tributa a través de la aplicación de la segunda ley trabajando y aplicando el concepto de exergía.

RA2

Este Resultado de Aprendizaje tributa a la competencia específica CE1.1 de la carrera de Ingeniería Mecánica y CE01 de Ingeniería Civil.

.

Desde este resultado de aprendizaje se aportan herramientas para el cálculo de distintos tipos de ciclos, diferenciados, por ejemplo, por el fluido que manejan (ciclos de gas y ciclos de vapor) o por si necesitan aporte de potencia o la generan. Las y los estudiantes pueden calcular eficiencias reales y compararlas con las ideales para sacar conclusiones al respecto optimizando su diseño.
Desde la RA2 se tributa con énfasis cuando se trabaja con el tema de ciclos para que el estudiantado pueda identificar el calor desechado al medio ambiente y las consecuencias que puede traer.

RA3

Este Resultado de Aprendizaje tributa a la competencia específica CE1.2 de la carrera de Ingeniería Mecánica y CE01 de Ingeniería Civil.

Desde este resultado de aprendizaje se tributa aplicando herramientas como el diagrama psicrométrico o software específico de termodinámica, para determinar estados termodinámicos o fenómenos asociados con los mecanismos de transferencia de calor para diseñar modelos simples.

Competencias genéricas

Los Resultados de Aprendizaje tributan a las competencias genéricas CG1, CG4, CG6, CG7 y CG9 como se describe seguidamente:

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
En el curso de Termodinámica las y los estudiantes aprenden a describir y modelar en forma cuantitativa fenómenos físicos, aplicando las expresiones derivadas de las leyes de la termodinámica en el planteo (**RA1**), modelando una central de generación de potencia, el funcionamiento de un motor de combustión interna, o los diferentes tipos de ciclos de refrigeración (**RA2**) como también la resolución de problemas genéricos, en principio, y directamente relacionados con la ingeniería mecánica, al final.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
Los principios termodinámicos los aplican tanto las/los que estudian física como química e ingenieras/os de diferentes especialidades, pero las aplicaciones difieren entre sí. En particular, la y el ingeniera/o mecánica/o debe resolver problemas relacionados con la determinación del calor y trabajo asociados a procesos de transformación energética **(RA1)** como son la generación de potencia mecánica, la calefacción o refrigeración a través de circuitos cerrados **(RA2)** y el acondicionamiento de aire, **(RA3)**. El curso de Termodinámica introduce al estudiantado en estos temas y le brinda herramientas para la resolución de los problemas relacionados.

CG2. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
RA2 tributa a esta competencia. El curso de Termodinámica aborda la aprobación directa con temas que

se desarrollan en forma colectiva, con el armado de parte del estudiantado de un proyecto grupal referido al estudio de algún ciclo a elección, donde tienen que desarrollar el diseño, armado del dispositivo y recolección de datos en grupo. Posteriormente se realiza una exposición colectiva del trabajo. Por otro lado, la cátedra incentiva la colaboración y apoyo mutuo entre las y los estudiantes durante el cursado de la materia.

CG7. Comunicarse con efectividad.
Como toda tarea de ingeniería, no solo es importante que cada cálculo se realice adecuadamente, sino que desde la cátedra se le da importancia que la y el estudiante pueda ser capaz de realizar un análisis crítico y poder explicar los resultados que obtiene, en **RA1**, se tributa a través de la comunicación correcta de sus resultados, con las unidades correspondientes, ya sea a través del uso de tablas o de gráficos. En **RA2** se tributa a la competencia a través de la exposición de un trabajo grupal sobre ciclos. En **RA3** se tributa a través de una clase colectiva donde exponen sus resultados y desarrollan un problema.

CG9. Aprender en forma continua y autónoma.
En una civilización que vive cada año con más celeridad, suele ser difícil lograr que el alumnado recurra a los libros de texto y fuentes de referencia (impresas o digitales) para salir del material que brinda la cátedra en sus clases teóricas y profundizar los tópicos impartidos. Sin embargo, desde el cuerpo docente incentivamos esta actividad y proponemos a las y los estudiantes modos de búsqueda de material de lectura o audiovisual que les permita "independizarse" en el estudio de, en principio, la termodinámica, pero, como fin último, de la ingeniería en general. Esto se hace desde los tres resultados de aprendizaje. **(RA1) (RA2) (RA3)**

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

Con el actual régimen de correlatividades vigente, se destaca la importancia de una buena formación, por parte del alumnado, en temas de Física, Álgebra y Análisis Matemático, correspondientes al primer y segundo nivel de la carrera. Una adecuada articulación horizontal permitirá desarrollar aplicaciones termodinámicas en la asignatura integradora del tercer nivel, Ingeniería Mecánica III, basado esto último en una correcta coordinación de tiempos. Por otra parte, es de suma importancia los conceptos de la cátedra Termodinámica en asignaturas de orientación termomecánica del cuarto y quinto nivel de la carrera.

El contenido y ordenamiento del programa de la asignatura debe permitir al estudiantado interpretar los conceptos fundamentales y desarrollar sus habilidades para aplicar los principios termodinámicos de manera sistemática, manteniendo en todo momento una perspectiva ingenieril y una adecuada articulación con asignaturas de niveles inferiores y superiores del plan de estudios.
En cuanto a Ingeniería Civil, esta asignatura es electiva, y tal como se expresa en el *diseño curricular de Ingeniería Civil*, *los espacios electivos ofrecen ampliar la formación académica y la concentra en áreas de la actividad ingenieril que representan campos de acción para el futuro profesional*, en el caso concreto de esta asignatura en lo concerniente a análisis de ciclos que involucran conceptos de calor, energía y aire húmedo.

6. Metodología de enseñanza

RA1
Aplica el primer y segundo principio de la termodinámica y sus aplicaciones para el cálculo de variables de operación y de corrientes de proceso, para el análisis de la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales, para seguir las evoluciones de sistemas termodinámicos y calcular el rendimiento de máquinas e instalaciones industriales, teniendo en cuenta las distintas formas de energía intervinientes.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase (60 horas)	Fuera clase
1	Clase magistral interactiva	Vinculación con saberes previos Exposición y realización de preguntas	Lectura de material sugerido. Complemento con video y material en Aula Virtual
2 3	Aula invertida	Presentación del tema a partir de ejercicios de aplicación. Análisis de Intercambio con docente y estudiantes Respuestas a preguntas	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase Realización de Cuestionario en Aula Virtual
4 5	Resolución de ejercicios Uso de tablas	Presentación de guía de problemas Aplicación de saberes para resolución	Consulta con docentes Presentación de resultados y devolución
	Presentación de problema resuelto en Aula Virtual	Explicación y análisis	Comprensión Estudio Alternativas de resolución Resolución de nuevos problemas
	Presentación de caso	Planteo y resolución de caso en aula o Aula Virtual	Análisis de caso

RA2
Emplea ciclos termodinámicos: Ciclos de potencia y de refrigeración. para mejorar la eficiencia

energética de los mismos, evaluando propiedades termodinámicas en los distintos ciclos, considerando el contexto medioambiental del proceso estudiado.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase (40 horas)	**Fuera clase**
6	Clase magistral interactiva	Vinculación con saberes previos Exposición y realización de preguntas	Organización de conceptos Complemento con video y material en Aula Virtual
	Aula invertida	Análisis del tema Intercambio con docente y estudiantes Respuestas a preguntas	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase Realización de Cuestionario en Aula Virtual
7	Resolución de ejercicios (numéricos, algebraicos y de laboratorio)	Presentación de guía de problemas Aplicación de saberes para resolución	Consulta a docentes Presentación de resultados y devolución
	Presentación de problema resuelto en Aula Virtual	Explicación y análisis	Comprensión Estudio Alternativas de resolución
	Presentación de caso	Planteo y resolución de caso en aula o Aula Virtual	Análisis de caso

RA3
Modela fenómenos de transferencia de calor y aire húmedo para determinar el flujo de transmisión de energía térmica y los estados termodinámicos del aire húmedo en instalaciones de tipo industrial teniendo en cuenta las condiciones de contorno para representar adecuadamente cada mecanismo involucrado en esa transferencia de energía asumiendo que el aire húmedo se comporta como un gas ideal.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase (20 horas)	**Fuera clase**

8	Clase magistral interactiva	Relación con saberes previos Exposición y realización de preguntas	Organización de conceptos Complemento con video y material en Aula Virtual
9	Aula invertida	Análisis del tema Intercambio con docente y estudiantes Respuestas a preguntas	Escucha de video y lectura de texto previo a la clase
	Clase magistral interactiva	Vinculación con saberes previos Exposición y realización de preguntas	Organización de conceptos
10	Resolución de ejercicios (numéricos, uso de tablas y de software específico)	Presentación de guía de problemas Aplicación de saberes para resolución	Consulta a docentes

Mediación Pedagógica

Metodología de trabajo
Exposición oral de la teoría con apoyo didáctico y videos explicativos. Videos de ciclos.

Para todas los Resultados de Aprendizaje la mediación pedagógica será a través de:
- exámenes parciales con sus respectivos recuperatorios,
- trabajo de integración con defensa oral y/o presentación de informes

Metodología de dictado
Se enfocarán los contenidos en las metodologías de aprendizaje centrado en la y el estudiante, en la formación por competencias y en el uso intensivo del aprendizaje activo.
En virtud de ello, la metodología de dictado consistirá en:
- Desarrollo de clases teórico – prácticas mediante exposición presencial o virtual con el uso intensivo de aprendizaje activo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Uso de software educativo específico.
- Autoevaluación con devolución inmediata y refuerzo de contenidos.
- Práctica demostrativa con Turbina a gas.
- Uso del Aula Virtual.

Se proveerá a las y los estudiantes de guías de Trabajos Prácticos específicos para su resolución, así como también se promoverá el uso de software específico para el cálculo de propiedades termodinámicas, que ayudará en la resolución de los problemas a abordar en la asignatura.

En lo que respecta a la enseñanza de saberes, se presenta el desagregado en *saberes conocer, saberes hacer y saberes ser.*
Saberes conocer: Modelado de distintos ciclos con obtención de rendimientos ideales y reales.
Saberes hacer: Planteo de modelos físicos, obtención de valores de magnitudes a partir de datos

dados, armado de dispositivo simple.
Saberes ser: Respeto por la igualdad de género, participación en foros temáticos, cumplimiento de fechas de entrega de informes y exámenes parciales/finales.

7. Recomendaciones para el estudio
Se recomienda a las y los estudiantes, asistir regularmente a clases, el plantel docente los incentiva a un aprendizaje activo. Por otro lado, es muy recomendable leer y estudiar nuevamente el material de guía disponible en el aula virtual, así como una lectura profunda de la bibliografía de referencia citada. Del mismo modo, se sugiere comprobar de manera individual los resultados obtenidos en clases, así como sus propias conclusiones, preguntas y dudas y hacer nuevamente las autoevaluaciones que se hacen en clase.

8. Metodología y estrategias de evaluación

RA1

Aplicar el primer y segundo principio de la termodinámica a sistemas materiales integrados por equipos e instalaciones industriales para el cálculo de variables de operación de estos y de corrientes de proceso y para el análisis de la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales, evoluciones de sistemas termodinámicos y rendimiento de máquinas e instalaciones industriales, teniendo en cuenta las distintas formas de energía intervinientes.

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
Plantea la ecuación de gases ideales. Expresa correctamente el resultado (unidades) Plantea primer principio de la Termodinámica. Identifica correctamente el sistema y el medio ambiente. Modela el sistema. Identifica correctamente sistemas cerrados y sistemas abiertos. Utiliza las ecuaciones correctas en cada caso. Identifica unidades y las aplica. Se expresa correctamente y utiliza vocabulario Resolución de cuestionario virtual Planteo y resolución de ejercicios técnico cuando lo necesita. Usa las ecuaciones de transformaciones. Identifica los procesos. Grafica correctamente los procesos involucrados. Usa correctamente la segunda ley en Maquinas térmicas, frigoríficas y Bomba de calor. Calcula la eficiencia ideal y la compara con la real para sacar conclusiones. Aplica correctamente el concepto de entropía para gases ideales y para líquidos incompresibles. Usa eficientemente el concepto de rendimiento isoentrópico y	Apropiación de saberes (teóricos/conceptuales)	Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Planteo y resolución de ejercicios (cálculo en sistemas abiertos y cerrados, problema algebraico/numérico)	Examen escrito en papel. (Se tiene en cuenta las ecuaciones usadas, la claridad en los conceptos, la utilización correcta de unidades y los cálculos efectuados) Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Resolución de cuestionario (cerrado)	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica Autoevaluación (Individual)
	Análisis de caso	Rúbrica. Coevaluación	Formativa (Colectiva)

rendimiento térmico. Hace diagramas correctos. Aplica correctamente el concepto de exergía para sistemas abiertos y cerrados. Calcula el rendimiento exergético de equipos y de ciclos.			

RA2

Emplear ciclos termodinámicos evaluando propiedades termodinámicas en distintos tipos de ciclos, de potencia y de refrigeración para mejorar la eficiencia energética de los mismos considerando el contexto medioambiental del proceso estudiado.

Criterios de evaluación	**Actividades de evaluación**	**Instrumentos de evaluación**	**Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)**
Modela los Ciclos Otto, Diesel, Semidiesel, Brayton. Hace los diagramas correctamente. Analiza los resultados obtenidos y compara con situaciones reales Diferencia entre Ciclos simples y modificados. Calcula la eficiencia ideal, real y con las modificaciones. Saca conclusiones. Plantea correctamente los diagramas de ciclos frigoríficos Usa en forma adecuada tablas y diagramas. Calcula la eficiencia ideal y la compara con la real para sacar	Cuestionario de evaluación	Examen en el Aula Virtual Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Planteo y resolución de ejercicios (cálculo en sistemas abiertos y cerrados, problema algebraico/numérico)	Examen escrito en papel. (Se tiene en cuenta las ecuaciones usadas, la claridad en los conceptos, la utilización correcta de unidades y los cálculos efectuados) Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Resolución de cuestionario (cerrado)	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica Autoevaluación (Individual)

conclusiones. Trabajo en grupo, arma correctamente los dispositivos propuestos, relaciona el modelo teórico con los datos obtenidos experimentalmente. Se expresa correctamente y utiliza vocabulario técnico cuando lo necesita.	Aula invertida	Análisis de caso Intercambio con docentes y estudiantes	Formativa (Colectiva)
	Presentación del trabajo realizado con exposición oral en forma grupal	Rúbrica Lista de cotejo	Sumativa Formativa Coevaluación

RA3

Modelar los fenómenos de transferencia de calor y procesos con aire húmedo para determinar el flujo de transmisión de energía térmica y los estados termodinámicos del aire húmedo en instalaciones de tipo industrial teniendo en cuenta las condiciones de contorno para representar adecuadamente cada mecanismo involucrado en esa transferencia de energía asumiendo que el aire húmedo se comporta como un gas ideal.

Criterios de evaluación	**Actividades de evaluación**	**Instrumentos de evaluación**	**Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)**
Reconoce los distintos mecanismos de transferencia de calor Usa correctamente las ecuaciones Aplica las unidades en el sistema que corresponde. Usa el diagrama psicrométrico para identificar estados. Modela sistemas que involucran aire húmedo en forma correcta. Esquematiza los procesos involucrados Diferencia entre funcionamiento de toberas y difusores Aplica correctamente las ecuaciones y saca conclusiones	Cuestionario de evaluación	Examen en el Aula Virtual Examen escrito en papel. Rúbrica	Sumativa - Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Planteo y resolución de ejercicios (cálculo en sistemas abiertos y cerrados, problema algebraico/numérico)	Examen escrito en papel. (Se tiene en cuenta las ecuaciones usadas, la claridad en los conceptos, la utilización correcta de unidades y los cálculos efectuados) Rúbrica	Sumativa Formativa Heteroevaluación (Individual)
	Resolución de cuestionario (cerrado)	Cuestionario de evaluación (Aula Virtual)	Diagnóstica Autoevaluación (Individual)

	Aula invertida	Análisis de caso Intercambio con docentes y estudiantes	Formativa (Colectiva)
	Presentación de problema sugerido con exposición oral en forma grupal	Rúbrica Lista de cotejo	Sumativa - Formativa Coevaluación

Los métodos de evaluación descriptos son del **tipo integradores** y se desagregan en dos instancias:

- La evaluación diagnóstica se realiza todos los años al comenzar el año académico, y tiene por finalidad conocer saberes previos del estudiantado

- Se tendrán tres instancias de evaluación, que consistirán en dos exámenes parciales escritos, que contienen preguntas conceptuales y la resolución de problemas, y otra evaluación basada la realización de un trabajo, modelizando un ciclo, en el cual se utiliza la resolución que realizan las y los estudiantes para analizar sus informes y respuestas sobre ciclos y cálculo de eficiencia térmica y exergética.

La posibilidad de que el/la estudiante opte por esta última evaluación es para acceder a la aprobación directa de la asignatura, de acuerdo a la Ordenanza 1549.

Se toman exámenes recuperatorios, uno por cada instancia de evaluación.

Las evaluaciones poseen carácter formativo, tratándose de obtener información tanto para la y el estudiante como para el docente sobre el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje a medida que se realiza.

En caso de que el/la estudiante deba aprobar la materia en forma indirecta se requerirá una evaluación final para la aprobación de la misma, la cual será de carácter integrador, individual y con la metodología que elija el estudiantado (examen escrito o mediante exposición oral de ensayos de laboratorios)

Las comunicaciones entre la cátedra y los estudiantes se canalizarán a través del Aula Virtual del Curso. Toda publicación de la Cátedra se dará por válida y comprendida.
Además, la cátedra evaluará en forma continua a cada estudiante de acuerdo con su rendimiento y participación en las clases. Las evaluaciones, Parciales o Recuperatorios, se aprueban con 60 puntos, o más, sobre 100.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes				
Clase	**Docente**	**Descripción del Tema**	**Horas en clase**	**Horas fuera de clase**
Clase 1	**Patricia Benedetti**	Presentación de la materia. Evaluación diagnóstica. Conceptos básicos de termodinámica.	**4,5**	**3**
Clase 2	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Gases ideales.	**3**	**2**
Clase 3	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Propiedades de las sustancias puras	**4,5**	**3**
Clase 4	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Autoevaluación. Calor. Trabajo. Primer principio.	**3**	**2**
Clase 5	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Primer principio: sistemas cerrados.	**4,5**	**3**
Clase 6	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Primer principio: sistemas abiertos.	**3**	**2**
Clase 7	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ejercicios de aplicación sistemas abiertos.	**4,5**	**3**
Clase 8	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Transformaciones	**3**	**2**
Clase 9	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Autoevaluación.	**4,5**	**3**
Clase 10	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Consulta parcial	**3**	**2**
Clase 11	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	1er parcial: Gases ideales, sustancias puras. Primer principio, transformaciones.	**4,5**	**3**
Clase 12	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Segundo principio	**3**	**2**
Clase 13	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Entropía	**4,5**	**3**
Clase 14	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Entropía/Exergía	**3**	**2**
Clase 15	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Exergía	**4,5**	**3**
Clase 16	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Entropía-Exergía en equipos	**3**	**2**
Clase 17	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de gas. Ciclo Otto	**4,5**	**3**
Clase 18	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de gas. Ciclo Diesel. Joule Brayton y otros	**3**	**2**
Clase 19	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Autoevaluación. Consulta parcial y repaso	**4,5**	**3**
Clase 20	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	2do parcial: Segundo principio, entropía, exergía. Ciclos de gas	**3**	**2**
Clase 21	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de vapor	**4,5**	**3**
Clase 22	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclo Rankine modificado	**3**	**2**
Clase 23	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos combinados	**4,5**	**3**

Clase 24	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de refrigeración	**3**	**2**
Clase 25	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de refrigeración	**4,5**	**3**
Clase 26	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Autoevaluación. Consulta parcial y repaso	**3**	**2**
Clase 27	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	3er parcial: Ciclos de vapor (potencia y refrigeración)	**4,5**	**3**
Clase 28	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Ciclos de compresión.	**3**	**2**
Clase 29	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Aire húmedo	**4,5**	**3**
Clase 30	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Transmisión de calor. Toberas y difusores - Consulta parcial y repaso	**3**	**2**
Clase 31	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Consulta recuperatorio y repaso	**4,5**	**3**
Clase 32	**Patricia Benedetti, Ignacio Marcaccio, Agustín Alija**	Recuperatorio	**3**	**2**

10. Recursos necesarios

La cátedra se desarrolla sobre, modelos y conceptos para la representación de ciclos y se usa software específico para cálculo de variables termodinámicos.

En este sentido, será importante contar con un proyector, de ser posible un aula híbrida para poder gabar clases o transmisión vía zoom/youtube.
Como un elemento adicional, que ha mostrado ser de gran apoyo para las y los estudiantes, el uso de Kaptivo, en el cual es posible una conexión desde dispositivos móviles y que, luego se obtiene un pdf de todo lo que se desarrolle en el pizarrón, es sin dudas una herramienta TIC muy importante.

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

Esta asignatura se dicta en forma cuatrimestral. Se tiene una reunión antes de comenzar el dictado con toda la cátedra para fijar pautas del cursado y de los laboratorios.
Cabe aclarar que nos encontramos todos los días en los que se dicta la materia de manera que hay un contacto muy fluido con los ayudantes, y se intercambian opiniones acerca del desarrollo del curso.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

Detalle y cronograma de actividades de trabajo de campo, visitas y/o pasantías previstas en el desarrollo de la asignatura.

11.3. Atención de las y los estudiantes
Todas las actividades, sugerencias y recomendaciones para las y los estudiantes se darán en el Aula Virtual y se elaboran a medida que se desarrolla el curso. Cada grupo de estudiantes es distinto y no se puede planificar con anterioridad. Se va a trabajar en estos aspectos: • Reforzar saberes previos, utilizando más ejemplificación. • Modelo de ejercicios resueltos. • Clases extras de consulta. • Incorporar videos explicativos.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).	
Nombre del Proyecto: Obtención de biohidrógeno mediante fermentación oscura de sustrato poscultivo de hongos - Primera etapa del proceso de valorización energética. Código del Proyecto: ENTCBB0008692TC	
Grupo de Investigación: GEAQB	
Directora: Patricia Benedetti	
Tipo de proyecto: PID	
Fecha de Inicio: 1/1/2023	**Fecha de Finalización**: 31/12/2024

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.
El PID está basado en la obtención de biohidrógeno como una nueva forma de energía renovable, se comenta en clase sobre el impacto de estas energías sobre el medio ambiente y se invita al estudiantado a visitar el laboratorio donde se hacen los ensayos y si alguno está interesado poder incorporarse al mismo.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)
13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra
La Profesora de la cátedra es parte del GEAQB (Grupo de Estudio Ambiente Química y Biología) de la FRBB, las líneas de investigación están orientadas a la producción de energía a través de residuos agroindustriales y tratamiento de residuos de establecimientos con tecnología amigable con el Medio Ambiente.

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra
Directora Proyecto “Diseño y transferencia de conocimientos para la construcción de Colectores Solares de bajo costo, en Barrios de la localidad de Bahía Blanca, pcia de Buenos Aires”. Convocatoria de Proyectos Extensión Universitaria “UNIVERSIDAD, CULTURA y TERRITORIO 2021”. Resolución 2022-32APN-SECPU#ME.

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes
Los estudiantes se pueden incorporar a los proyectos de extensión que se convocan desde la facultad y que tienen relación con la cátedra, se hace por medio de convocatorias a principio del año lectivo. Asimismo, se incorporan a colaborar en el laboratorio por medio de becas SAE y BINID

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)
En la cátedra se trata de incorporar los siguientes objetivos de Desarrollo sostenible • **Objetivo 4:** Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos • **Objetivo 5:** Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas • **Objetivo 12:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles El objetivo 4 y 5 a través del modelo de aprendizaje, que trata de ser abarcativo e inclusivo, se promueve el desarrollo de trabajos grupales con igualdad de género. El objetivo 12. Se trata de generar conciencia en forma grupal y en charlas informales sobre el cuidado del medio ambiente y sobre costumbres que llevan a consumo indiscriminado de los bienes y maltrato del medio ambiente.